PUBLICATION SPÉCIALE CANADIENNE DES SCIENCES
HALIEUTIQUES ET AQUATIQUES 75

Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture

Mesures pour le développement de l'aquiculture au Canada

St. Andrews (Nouveau-Brunswick) du 10 au 14 juillet 1983

Rédaction :
G. IAN PRITCHARD

Ministère des Pêches et des Océans
Direction générale de la recherche sur les pêches
Direction d'aquiculture et expansion de la ressource
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Organisée par le

Ministère des Pêches et des Océans
et le
Conseil des sciences du Canada

MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS
Ottawa 1984

Publié par

Pêches
et Océans

Direction de l'information
et des publications scientifiques

Published by

Fisheries
and Oceans

Scientific Information
and Publications Branch

Ottawa K1A 0E6

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1984

En vente dans les librairies autorisées, les autres librairies,
ou encore, par commande payable à l'avance, au
Centre d'édition du gouvernement du Canada,
Approvisionnements et Services Canada, Ottawa (Ont.) K1A 0S9.

Les chèques ou mandats-poste, payables en monnaie canadienne,
doivent être faits à l'ordre du Receveur général du Canada.

Un exemplaire de cette publication a été déposé
pour référence, dans les bibliothèques partout au Canada.

Canada : 8 $ No de cat. Fs 41-31/75F
Autres pars : 9,60 $ ISBN 0-660-91397-6
ISSN 0706-649X

Prix sujet à changement sans avis préalable
(English edition available)

Imprimé au Canada
par
National Printers (Ottawa) Inc.

Traductions : Bureau des traductions, Secrétariat d'État, Ottawa (Ont.) K1A 0M5

On devra référer comme suit à cette publication :

PRITCHARD, G. I. [ÉD.] 1984. Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture — mesures pour le développement de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75 : 142 p.

TABLE DES MATIÈRES

Préface. G.I. Pritchard v
Discours-thème — L'aquiculture au Canada : la coordination des efforts. Kenneth C. Lucas 1

Thème I
Aperçu des pratiques aquicoles au Canada

L'aquiculture dans les provinces de l'Atlantique. D.E. Aiken 7
Aperçu des pratiques aquicoles au Québec. Yves Boulanger et Lars E. Hansen 18
L'aquiculture en Colombie-Britannique. Neil Bourne et J. Roly Brett 28
L'aquiculture dans le centre du Canada, vue d'ensemble. Hugh R. MacCrimmon 46

Thème II
Réduction des risques dans la planification d'entreprises

Développement de techniques aquicoles appropriées. Eric R. Broughton 61
Le risque dans les entreprises aquicoles canadiennes. J. Monty Little 70
Réduction des risques en aquiculture au Canada par l'applciation de la recherche biologique.
Richard L. Saunders 77

Thème III
Planification de l'expansion de l'aquiculture

Planification du développement de l'aquiculture au Canada dans le contexte des provinces Maritimes.
R.H. Cook et R.E. Drinnan 86
Les ressources humaines pour l'aquiculture au Canada. Reginald G. Thomson 97
Le rôle des administrations fédérale, provinciales et municipales dans le domaine de l'aquiculture.
Bruce H. Wildsmith 113

Thème IV
Le marché

Perspectives et contraintes au chapitre de la commercialisation des produits aquicoles.
J. Douglas MacDonald et Peter Leitz 123

Thème V
Dimensions socio-économiques

L'aquiculture et le développement humain. Teresa S. MacNeil 130
L'aquiculture : un gouffre financier? (Perspectives économiques de la mise
sur pied d'une industrie aquicole). David J. Saxby 134

PRÉFACE

La technologie est l'une des principales forces agissant sur la restructuration de bon nombre d'économies. Au début des années 1980, l'attention s'est tournée au Canada vers les politiques favorisant la croissance économique, y compris un changement d'orientation délaissant la « science » pour le domaine connexe de la technologie. On voulait ainsi élaborer un cadre qui permettrait l'épanouissement des innovations technologiques, l'encouragement et la récompense de la planification à long terme et de la prise de risques ainsi que l'importation de technologie dans le but d'enrichir les secteurs de notre économie qui avaient besoin de devenir plus concurrentiels au niveau international. Il devenait aussi impératif de reconnaître le rôle primordial joué par le secteur des affaires, en collaboration avec les milieux gouvernementaux et universitaires, dans les domaines de l'innovation et des nouveaux investissements.

Le succès de renouvellement de certains secteurs de notre économie dépend dans une grande mesure de celui de la gestion de la technologie. L'aquiculture représente un excellent cas type dans le domaine des pêches : sa productivité est fonction des apports de la technologie, des compétences et de l'investissement et non de la ressource naturelle. On en est réduit aux conjectures sur la mesure dans laquelle les premiers intéressés percevaient ces politiques comme appropriées, à supposer qu'ils en aient connu l'existence. La Conférence nationale sur l'aquiculture, tenue en 1983 sous l'égide du ministère des Pêches et des Océans et du Conseil des sciences du Canada, a donc permis de faire, en temps opportun, un examen de l'état de l'aquiculture dans sa recherche de nouveaux systèmes plus intensifs pour la production de poisson, de mollusques, de crustacés et de plantes marines. La présente publication est constituée du discours d'ouverture et des documents présentés à la conférence.

Les planificateurs de la conférence ont veillé à ce que ces documents soient d'origine canadienne afin de se conformer au désir d'obtenir une image précise de l'industrie canadienne et de ses possibilités. On n'a pas tenté de comparer de façon explicite les progrès accomplis au Canada avec ceux accomplis ailleurs ou de présenter des points de vue officiels ou une approche déjà élaborée. L'accent a été mis sur la planification stratégique, parfois aux dépens d'approches particulières à un lieu donné qui devraient être par les campagnes d'amélioration des pratiques. Cela a eu pour effet de porter un peu trop d'attention aux mesures que les gouvernements devraient prendre en tant que catalyseurs des initiatives du secteur privé. Il n'en demeure pas moins que le lecteur pourra trouver une masse importante d'informations dans ces documents qui rendent plus visibles les aspects uniques de l'aquiculture au Canada.

Plusieurs des caractéristiques de l'industrie sont mises en évidence. La diversité est très apparente et la recherche de compatibilité avec les ressources naturelles est considérable. L'industrie présente une structure décentralisée à points de regroupement autour de besoins économiques sous-régionaux, de caractéristiques géorgraphiques et d'espèces indigènes ou déjà introduites. Les regroupements se trouvent souvent près de centres de recherche, comme celui de St. Andrews au Nouveau-Brunswick où la conférence s'est tenue. On dispose de peu de technologies bien à point; il faudra encore effectuer beaucoup de recherches industrielles et de travaux de développement expérimental. Les infrastructures essentielles et leurs industries d'approvisionnement connexes sont plus ou moins en place. L'information sur les marchés fait encore défaut, cela bien que les incertitudes relatives à la production et aux techniques constituent encore la principale préoccupation de ceux qui oeuvrent déjà dans cette industrie. De plus, la future structure des opérations aquicoles pouvant maintenant être déterminée, il s'avère opportun d'en réviser la réglementation. On a favorisé un plus grand rôle d'initiateur pour les gouvernements.

Il est actuellement difficile d'évaluer le succès de la conférence ou de l'industrie. Il est certain que bon nombre des éléments pouvant donner lieu à un développement sont déjà en place. Le public est plus au fait des possibilités qui s'offrent et l'intérêt est important. On décide actuellement d'investir, souvent avec des objectifs à long terme dont les incidences sur les statistiques de production ne seront pas visibles avant un certain temps. Les préoccupations des pionniers de l'industrie diffèrent souvent de celles de ceux cherchant à étendre les pratiques de l'élevage intensif à de nouveaux systèmes de production ou à les implanter dans des régions du pays où les expériences aquicoles sont peu nombreuses. Des incertitudes quant à la capacité de certains secteurs de l'industrie à soutenir le développement sans aide gouvernementale sont aussi apparues, de même que des questions touchant la répartition des bénéfices et la mesure dans laquelle l'aquiculture pourrait permettre de compenser les coûts des changements technologiques qui affecteraient certains secteurs des pêches.

Nous voulons, pour terminer, exprimer toute notre reconnaissance et notre gratitude à ceux dont les efforts soutenus ont permis la préparation de ces documents. Pour plus d'informations concernant la structure, la participation et les conclusions particulières aux diverses séances de la conférence, le lecteur pourra consulter le « Rapport des comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture » qui a déjà été publié (on peut se procurer cette publication en s'adressant à : Ministère des Pêches et des Océans, Direction générale de la recherche sur les pêches, Direction d'aquiculture et de la mise en valeur des ressources, 200, rue Kent, 12e étage, Ottawa (Ontario) K1A 0E6).

G.I. PRITCHARD

Direction générale de la recherche sur les pêches
Ministère des Pêches et des Océans
Ottawa

DISCOURS-THÈME

L'AQUICULTURE AU CANADA : LA COORDINATION DES EFFORTS

KENNETH C. LUCAS

Président, Envirocon Limited, 475, rue Georgia, Vancouver (Colombie-Britannique) V6B 4M9

Le développement récent de la production aquicole mondiale tient à quatre principaux facteurs, à savoir : les progrès techniques et scientifiques, les pressions démographiques, le plafonnement de la production de poissons et de fruits de mer selon la méthodes traditionnelle de capture et la pertubation du modèle classique de l'offre et de la demande découlant de la proclamation par la plupart des États côtiers de zones économiques exclusives de 200 milles.

L'auteur étudie les perspectives canadiennes à la lumière des atouts dont le pays dispose, y compris l'approvisionnement en eau, l'expérience, le règlement qui permet de préserver efficacement la santé du poisson et l'offre de poisson destiné à la consommation humaine. Les possibilités au Canada variant d'une région à une autre, l'aquiculture pourrait devenir le complément plutôt que le concurrent de la pêche traditionnelle. L'auteur traite enfin des besoins prioritaires de l'aquiculture canadienne : la coordination de la recherche et du développement à long terme, la formation, l'investissement et l'élaboration d'un cadre juridique cohérent, auquel, dans ce dernier cas, les gouvernements concernés devront viser de façon pratique et dans un esprit de collaboration.

Je désire remercier les organisateurs de la présente Conférence d'avoir offert à tous ceux qui au Canada s'intéressent directement ou indirectement à l'aquiculture la chance de se réunir sous un même toit. C'est pour moi, comme pour bon nombre d'entre vous, l'occasion de renouer avec de vieux amis. Professionnellement parlant, l'occasion de se réunir et d'échanger nos vues n'aurait pu survenir à un meilleur moment. C'est à Winnipeg, en juin 1973 que, pour la dernière fois, l'aquiculture avait fait l'objet de discussions lors d'une rencontre nationale, organisée dans le cadre d'une série de consultations auprès de représentants de l'industrie et des provinces sur la stratégie canadienne en matière de développement des pêches. Cette rencontre, que j'avais présidée, avait été organisée, je crois, par M. Bob Martin et Ian Pritchard. M. Hugh MacCrimmon, Roly Brett et Jim Stewart avaient, pour étoffer les discussions, établi un certain nombre de documents sur les prévisions et les besoins. Il sera intéressant de comparer jeudi midi les résultats de la présente réunion au rapport de celle de 1973.

Plusieurs motifs ont présideé à l'organisation de la présente Conférence, parmi lesquels il faut citer le fait que pour le secteur de l'aquiculture et ses membres la période actuelle en est une de transition. Au Canada et partout dans le monde, une industrie ancienne a, tout à coup, pris l'allure de la nouveauté. Après avoir été en quelque sorte pendant des milliers d'années à la traîne des méthodes traditionnelles de capture, l'aquiculture représente aujourd'hui un secteur en forte croissance au sein de l'industrie mondiale de la production de poissons et de fruits de mer.

[Traduction]

J'ai intitulé mon exposé « L'aquiculture au Canada : La coordination des efforts » et je projette d'examiner notre situation dans un contexte mondial, d'étudier les facteurs qui influent sur elle et de proposer au Canada un plan d'action pour les années à venir.

La lecture des statistiques sur l'industrie est monotone et il faut être un orateur téméraire pour y avoir amplement recours. Dans le cas qui nous occupe toutefois, les statistiques traduisent une révolution. Entre 1975 et 1980, la production aquicole à travers le monde a augmenté de 42 % (tableau 1). Le tableau 2 dissimule des gains encore plus importants, par exemple pour les crustacés, une hausse de 455 % pendant la même période. Entre 1975 et 1980 toujours, le total cumulatif de toutes les prises réalisées dans le monde au moyen des méthodes traditionnelles de capture n'a pratiquement pas varié.

En 1980, selon un certain nombre d'experts très respectés, la production aquicole mondiale a totalisé 8 millions de tonnes, c.-à-d. plus de 10 % du total de la production commerciale de poissons et de fruits de mer du monde entier, évaluée à environ 73 millions de tonnes. D'ici l'an 2000, la production aquicole mondiale pourrait atteindre plus de 15 millions de tonnes selon certains experts. L'Asie et l'Europe sont les principaux producteurs aquicoles, la production sur les autres continents étant relativement marginale (tableaux 3 et 4). Cette situation traduit probablement le concentration de la demande découlant de la présence de larges bassins de population.

Entre temps, la production selon les méthodes traditionnelles de capture a atteint un plafond, au moins pour les espèces aujourd'hui exploitées. En bref, l'aquiculture mondiale connaît un grand essor (tableau 4). C'est là bien sûr l'une des raisons qui expliquent l'organisation de la présente rencontre. Nous voulons examiner cette nouvelle situation et établir en quoi elle nous touche ici au Canada. Nous désirons discuter des besoins de l'industrie et recommander les moyens de tirer le meilleur parti possible des chances qui s'offrent à elle.

La réponse qui vient tout naturellement, c'est que de nouveaux facteurs sont entrés en jeu. Le premier en importance, c'est la développement de l'aquiculture elle-même. Nombre de progrès en science, en technologie et en économie aquicoles ont été réalisés à une très grande échelle. La demande pour les produits de la mer s'accroît constamment partout dans le monde. De plus, leur prix ont augmenté plus vite que ceux de bon nombre d'autres denrées alimentaires. Il en résulte que la production aquicole est devenue commercialement plus attrayante.

TABLEAU 1. Production aquicole mondiale : toutes les espèces.

Année	Production mondiale
1967	1 000 000 tonnes
1970	2 600 000 tonnes
1973	5 000 000 tonnes
1975	6 100 000 tonnes
1980	8 700 000 tonnes

TABLEAU 2. Production aquicole mondiale : crustacés.

Année	Production mondiale
1967	3 000 tonnes
1970	7 800 tonnes
1973	15 000 tonnes
1975	15 600 tonnes
1980	71 200 tonnes

TABLEAU 3. Production aquicole par région.

Région	%
Afrique	0,05 %
Amérique latine	0,86 %
Amérique du Nord	1,61 %
Europe	13,05 %
Asie	84,43 %

TABLEAU 4. Production de certain pays en 1980.

Pays	Production
Canada	4 600 tonnes
États-Unis	135 400 tonnes
Corée	481 000 tonnes
Inde	848 000 tonnes
Japon	976 000 tonnes
Chine	4 000 000 tonnes

La pression qu'exercent les populations en forte croissance sur les réserves alimentaires est un facteur important. L'humanité, qui a besoin de protéines, extrait actuellement 24 % environ de ses protéines animales du poisson.

Le troisième facteur est l'approche inexorable du plafond de la production de poissons et de fruits de mer capturés selon les méthodes traditionnelles. Cette perspective a persuadé nombre de pays et d'entrepreneurs de rechercher sans délai de nouveaux moyens de répondre à la future demande mondiale en matière de protéines animales.

La limite de pêche des 200 milles est la quatrième facteur en importance. Plusieurs pays qui autrefois comptaient sur leur flotte hauturière pour leurs approvisionnements en produits de la mer ont été coupés de ces sources. Que les États côtiers le veuillent ou non, ces pays n'accepteront pas nécessairement la dépendance. Beaucoup d'entre eux se sont tournés vers l'aquiculture avec un intérêt renouvelé. C'est à leurs yeux un moyen d'atténuer au maximum certaines de leurs pertes en évitant le plus possible une détérioration de leur balance commerciale. L'exemple japonais illustre très bien l'importance de ce facteur.

Notre développement est donc influencé par quatre facteurs clés sousjacents.

La principale différence entre la pêche traditionnelle et l'aquiculture se situe au niveau des *droits de propriété*. Cette différence aura, selon moi, une influence profonde sur l'avenir de l'aquiculture.

L'aquiculture ne repose pas sur une ressource dont la propriété est commune, ce qui lui confère dans bien des cas un immense avantage sur la pêche traditionnelle, en dépit de l'instauration des nouvelles zones économiques exclusives. En aquiculture, il n'est pas question de « mêlée générale », ce qui crée donc moins de confusion au sujet des droits, des responsabilités et de la rémunération. Un économiste des pêches et ex-collègue à moi de la FAO et du MPO, le Dr Chris Newton, a souligné que la révolution agricole au chapitre du développement du cheptel a été déclenchée au 18e siècle par la Loi sur la clôture des terres et la clôture des pâturages communaux, qui a permis l'établissement de droits de propriété privée et le développement de l'industrie. Couplée à la demande stimulée par la révolution industrielle, la clôture des terres a donné naissance à l'agriculture moderne et à ses techniques infiniment plus efficaces. Les stimuli qui ont joué semblent avoir été les mêmes que ceux que l'on perçoit aujourd'hui au niveau des pêches.

En quoi ces tendances touchent-elles le Canada? À l'heure actuelle, nous ne sommes certainement pas, dans les ligues majeures pour l'aquiculture. En effet, nous produisons pour la consommation humaine de 2 000 à 5 000 tonnes de poisson et de fruits de mer par année, d'une valeur d'environ 6 millions de $. Au Canada et partout ailleurs, cependant, il faut être prudent vis-à-vis des statistiques sur la production aquicole. Pour vous en convaincre, il vous suffit d'en parler à mon ancien collègue, Ian Pritchard, qui tente de s'y retrouver à travers tout ça.

En comparant notre situation à celle du reste du monde, on pourrait croire que les perspectives aquicoles au Canada ne semblent pas très brillantes. Mais laissons de côté ces statistiques et examinons plutôt les atouts du Canada.

Un coup d'oeil d'abord aux avantages que nous confère la nature.

L'eau est à l'aquiculture ce que la couche arable est à la culture. Nous bénéficions de plus que notre part de cette ressource, et parmi les atouts dont le Canada dispose en abondance, il ne faudrait pas oublier ses bassins intérieurs, ses estuaires productifs et ses larges étendues de littoral abrité. La majorité de ces ressources, contrairement à celles de la plupart des pays industrialisés, ne sont pas encore menacées par la pollution ou d'autres pressions exercées par le peuplement.

Nous sommes limités par un certain nombre de contraintes naturelles. Les aquiculteurs canadiens font face à des défis que leurs homologues des pays tropicaux ou subtropicaux n'ont pas à relever. La nature au Canada n'a pas toutefois pas que des aspects négatifs. Dans certains cas, par exemple dans celui de la production des pétoncles, le climat est de notre côté. De toute façon, ce qui caractérise heureusement l'aquiculture, c'est qu'il s'agit d'une industrie adaptée au contexte. Dans un pays relativement aride du Moyen-Orient, l'aquiculture peut se distinguer par la mise au point de réseaux permettant d'économiser beaucoup d'eau. Le Canada est plus en mesure d'innover au niveau des réseaux

d'eau froide ou de réseaux chauffés par les effluents industriels. Nous devrions nous comparer, pour ce qui est du climat et des possiblilités, non pas à un pays tropical mais à un autre pays nordique. Le Canada est une super Norvège. Cette dernière, qui de fait livre présentement un combat ardu contre un environnement aquicole défavorable, devra triompher des lois de la gravité.

Parmi les autres atouts dont dispose le Canada, il y a le savoir-faire, particulièrement important en aquiculture moderne. La pêche et l'agriculture sont au Canada des industries majeures. Cela nous a permis de nous doter d'un solide noyau d'experts dans les disciplines propres à l'aquiculture tels la biologie marine, la gestion des pêches, l'élevage et l'économie des pêches. Un grand nombre de spécialistes des pêches de pays en développement, où la pêche et l'aquiculture ont plus d'ampleur qu'ici ont été formés dans nos institutions d'enseignement.

Le troisième atout moins visible cependant, dont dispose le Canada tient au fait, selon moi, que la pêche sportive occupe ici une place importante. Cette pêche dépend elle aussi de l'aquiculture. Les gens directement et indirectement concernés par la pêche sportive et les producteurs commerciaux de poissons et de fruits de mer destinés à l'alimentation se préoccupent les uns et les autres des maladies qui menacent les organismes marins. Le Règlement sur la santé du poisson adopté il y a six ans par le gouvernement fédéral est en règle générale considéré comme un modèle par les autres pays. Pour les personnes étrangères à cette industrie, cela peut sembler un avantage administratif sans grande importance. Les gens de l'industrie, pour leur part, savent qu'il en va autrement. L'apparition d'une maladie quelconque chez le poisson est probablement la plus grande crainte de l'aquiculture. L'existence de ce règlement en atténue les risques et facilite l'obtention des capitaux nécessaires aux aménagements.

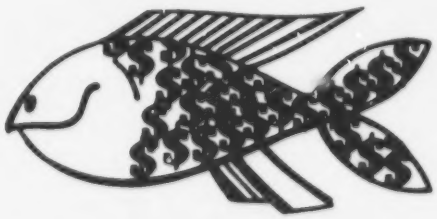
Parmi les autres atouts du Canada, mentionnons les sources intérieures d'approvisionnement en produits aquicoles. Si, il y a dix ans, nous importions 90 % des poissons, des mollusques et des crustacés que nous consommions, le volume de nos importations à ce chapitre ne représente plus aujourd'hui que moins de 20 % grâce au développement de notre industrie aquicole. Le Canada devrait donc disposer d'un approvisionnement fiable au cours des années à venir.

Élargissons maintenant la discussion afin d'y inclure les possibilités qui s'offrent, c'est-à-dire les raisons et les incitations pous les Canadiens de prendre au sérieux l'aquiculture, non seulement du point de vue de l'exploitation mais aussi de l'intérêt national.

Pour calculer le potential de l'aquiculture au Canada, on peut entre autres se référer aux possibilités et aux limites qui sont aujourd'hui le lot de notre industrie traditionnelle de la pêche.

Sur le plan historique, on peut dire que, de la formation de la Confédération jusqu'aux rapports Kirby et Pearse, les responsables canadiens des pêches se sont tout au moins efforcés de garantir le stabilité de la ressource et de l'économie. Comme mon ex-patron, l'honorable Roméo LeBlanc, avait l'habitude de le rappeler au public, la vie d'un pêcheur peut aussi bien être une aventure qu'un cauchemar. L'industrie est essentiellement à la merci d'une nature souvent cruelle. L'effondrement occasionnel de plusieurs pêches importantes en témoigne. Sur le plan de l'approvisionnement, l'aquiculture est en règle générale moins risquée. Elle est ni limitée par la base des ressources naturelles, ni régie par des marées et des remontées d'eau, mais plutôt par la technique et la science. Je ne prétends pas que l'aquiculture se régit par elle-même. Les lois de l'économie s'appliquent certainement à elle aussi; les marchés doivent encore exister ou être créés, et les gestionnaires être compétents. Mais à tout prendre, l'aquiculture compte moins d'inconnues. L'aquiculteur doit battre la campagne pour trouver des marchés et des clients, mais il n'a pas à se demander s'il aura un produit à vendre au client qui l'attend sur le quai.

L'aquiculture moderne porte en elle-même un autre facteur de stabilisation : la possibilité de contrôler la qualité du produit. Sa spécialité, en fait, c'est une espèce que vous ne trouverez pas dans l'Atlas mondial des pêches de la FOA ni dans aucun autre annuaire. Cette espèce a pour nom latin *Pisces Pecuniaris*, en anglais *Money Fish*, le produit en fin de compte rentable. La pêche traditionnelle ne peut pas toujours compter sur le *Money Fish*, contrairement aux aquiculteurs qui le peuvent eux, à condition de bien gérer leurs affaires. En pêche, si l'on ne fournit pas toujours un produit de haute qualité, le *Pisces Pecuniaris* perd très vite ses écailles vertes!



Pisces Pecuniaris

Il est possible aujourd'hui à l'aquiculteur d'élever du poisson comme le fermier élève des animaux, de la reproduction à la vente, en jouant sur la taille, la texture, la couleur et le délai de livraison sur le marché. Les mariculteurs optent pour un contrôle un peu moins strict, mais ils ont éliminé certaines variables dont dépend la pêche traditionnelle. À noter que nous n'en sommes qu'aux débuts de cette science qui nous permettra d'améliorer la résistance du poisson à la maladie, d'accélérer son rythme de croissance et de façonner sur meaure les caractéristiques recherchées.

Chaque jour qui passe démontre les avantages que le poisson d'élevage représente pour le marché sur le plan de la qualité. Cette preuve, parfois faite près de nos frontières suscite l'inquiétude. Le saumon d'élevage en provenance de Norvège fait concurrence au saumon de Pacifique sur le marché européen, ce qui n'est pas surprenant, mais aussi sur le marché de Seattle (Washington), ce qui l'est certainement davantage. La concurrence exercée par le saumon norvégien ne tient pas au fait qu'il est moins cher mais qu'il est considéré par beaucoup comme de meilleure qualité. Je pense qu'il est nécessaire de souligner ce dernier aspect, parce qu'à l'extérieur de l'industrie, la supériorité du produit d'élevage n'est pas encore reconnue. Thor Micwelson, l'aquiculteur norvégien qui a été le pionnier de cette industrie et dont la société contrôle aujourd'hui 10 % de la production de

saumon de ce pays, rappelle qu'il a rencontré une forte résistance lorsqu'il s'est mis à la recherche d'investissements. Ses banquiers pensaient que la qualité du saumon d'élevage était inférieure à celle du saumon sauvage.

L'aquiculture peut contribuer à stabiliser la pêche d'autres façons et en devenir le complément. Les stocks surexploités ou réduits, d'une façon ou d'une autre, peuvent dans certains cas être reconstitués grâce à l'introduction de poissons d'élevage. (Le Programme de mise en valeur des salmonidés sur la côte ouest en est un des meilleurs exemples.) Dans d'autres cas, lorsque les acheteurs font encore la queue pour une espèce donnée mais que la pêche a cessé pour des motifs de gestion, l'aquiculture peut parfois satisfaire la demande sans craindre les limites imposées par les gestionnaires.

L'aquiculture peut aussi élargir les possibilités qui existent et créer de nouveaux produits. Sur la côte ouest par exemple, on a lancé un certain nombre de projets concernant l'élevage de morue charbonnière. Si l'entreprise réussit, il sera possible d'offrir sur le marché de la morue charbonnière 12 mois par année. Mieux encore, on pourra produire des spécimens dont la taille sera parfaitement adaptée au marché japonais.

Il s'agit là d'avantages immédiats et visibles. Il y en a d'autres moins évidents mais quand même tangibles.

Ayant consacré une bonne partie de ma vie au développement des pêches et à la protection de l'environnement , j'ai pu me rendre compte que même si nombre d'industries prétendent ne pas causer de tort à l'environnement, c'est la présence de poissons en santé qui est la meilleure preuve de la salubrité d'un milieu. Ce qui est bon pour le poisson est bon pour l'environnement aquatique.

En d'autres mots, il peut s'agir là d'un argument très convaincant pour la protection d'un écosystème. Du point de vue de l'industrie aquicole, cela signifie un avantage au niveau de la concurrence pour l'utilisation de l'eau. Du point de vue de la société, cela signifie la possibilité de manger sa part du gâteau économique et en même temps de le conserver. Avec une bonne gestion, une gestion holistique nous pourrions étudier les écosystèmes et coordonner non pas une mais plusieurs de leurs utilisations. Ce concept ne présente rien de révolutionnaire. Les Japonais le mettent tranquillement en practique dans leur système de préfectures (unités administratives) depuis plus d'un siècle. L'introduction d'opérations aquicoles rentables à l'intérieur d'un écosystème donné, un estuaire par exemple, nous obligerait à une discipline, qui dans ce cas a pour nom une gestion holistique. Nous en serions tous plus riches, écologiquement et économiquement parlant.

Enfin, soulignons, et c'est là le facteur le plus important de tous, que l'aquiculture aux mains de gens organises, pleins de ressources, peut être une activité économiquement rentable. Comme l'a signalé une étude de la FAO, ceux qui aux Philippines ont investi dans la pêche commerciale traditionnelle à grande échelle recouvrent en moyenne 11% de leur investissement tandis que d'autres qui ont investi en aquiculture en recouvrent plus de 60 %. Les équations dans les climats nordiques peuvent être différentes, mais ces chiffres devraient quand même donner à réfléchir.

Si l'on se tourne vers les possibilités particulières qui s'offrent ici, il est rassurant de noter que chaque région a les siennes. L'aquiculture canadienne continuera probablement de se développer comme une mosaique dans laquelle l'industrie d'une région sera le complément plutôt que le concurrent de celle d'une autre.

Par exemple, Terre-Neuve est avantagée pour la production d'espèces en eaux salées, mais n'est pas tellement bien pourvue pour ce qui est des eaux douces. Ses principaux espoirs se situent donc du côté de la technologie des eaux froides et de l'élevage d'espèces telles le pétoncle. Comparativement au Japon, Terre-Neuve serait un Kokkaido canadien.

À l'Île-du-Prince-Édouard, où l'eau salée est légèrement plus chaude, les possibilités se situent probablement au niveau de l'engraissement et de la production de homards et de la culture de plantes marines.

En Nouvelle-Écosse, le littoral depuis le sud jusqu'au Cap Breton, offre des possibilités, la culture des huîtres et des moules entre autres. Ici au Nouveau-Brunswick, les scientifiques ont surtout porté leur attention sur la baie de Kennebacasis, un milieu estuarien saumâtre qui ouvre sur la rivière Saint-Jean. Ils considèrent généralement qu'en raison de la température et de la chimie des eaux, ce site se prête admirablement à la production commerciale de saumons de l'Atlantique et d'autres salmonidés pendant toute l'année.

Au Québec et en Ontario, le marché est le principal atout. Il est possible d'accroître les ventes de poisson d'élevage, frais aussi bien que congelé, sur les marchés de Montréal, de Toronto et des environs. Le Québec et l'Ontario, deux provinces fortement industrialisées, disposent d'autres possiblités inexploitées comme l'eau chaude des centrales thermiques et autres installations du même genre. À noter que ces deux provinces sont des marchés intérieurs qu'il est possible à court terme de reconquérir. Soixante-six pour cent (66 %) des importations canadiennes de truite entrent par l'Ontario. Si la moitié de ces importations aboutissent sur la table des consommateurs de cette province, les aquiculteurs ontariens pourraient tirer parti de l'avantage géographique dont ils disposent pour réaliser des gains importants.

Les provinces des Prairies, où l'on élève surtout de la truite, offrent de plus larges possibilités, y compris l'élevage du brochet. L'agriculture est l'un des autres atouts dont disposent ces provinces. Les aliments destinés aux poissons, constitués à partir de protéines végétales, pourraient être fabriqués à proximité des centres d'élevage. Parmi les autres possibilités dont il a été question, mentionnons l'emploi de la chaleur dégagée par les stations de pompage des gazoducs et oléoducs qui quadrillent les Prairies.

La Colombie-Britannique offre une foule de possibilités aussi bien en eau salée qu'en eau douce, y compris la production de morues charbonnières et de harengs, sans compter celle de saumons du Pacifique de différentes espèces. La Station de biologie du Pacifique située à Nanaïmo poursuit actuellement d'importants travaux sur l'élevage de pétoncles. Les gouvernements fédéral et provincial s'efforcent de déterminer s'il est possible de produire commercialement des pétoncles, l'espèce japonaise notamment, dans la province. L'expérience, si elle réussissait, pourrait donner naissance à une nouvelle industrie d'importance.

Par conséquent, nos chances sont réelles, mais néanmoins incertaines. Il faudra déployer des efforts pour en tirer parti, c'est-à-dire créer les conditions pour y parvenir.

Voici un certain nombre de problèmes qu'il nous faudra régler de toute urgence.

Premièrement, les gouvernements *et* le secteur privé devront consentir des crédits importants à l'effort de recherche et de développement à long terme. La raison motivant un tel effort de coopération est essentiellement la même que celle qui a justifié l'effort majeur consenti par le secteur public pour développer l'agriculture dans les provinces des Prairies. Cet investissement, réparti sur des années, a permis de faire de l'agriculture canadienne l'une des plus productives au monde. Les gouvernements du Japon et de la Norvège, les deux principaux producteurs aquicoles, ont établi des politiques cohérentes de soutien non seulement en matière de recherches, mais aussi dans d'autres domaines. Il faudra consacrer des sommes importantes aux études *à long terme* sur les espèces et les possibilités les plus prometteuses. À l'instar d'autres pays, le Canada devra également tirer un meilleur parti de son savoir-faire afin de combler l'écart entre ce qui se fait actuellement en aquiculture et ce qui pourrait se faire.

À ce propos, il me faut souligner les services inestimables rendus à l'industrie aquicole par la délégation canadienne à la Conférence nationale sur la technolgie, la croissance et l'emploi, qui a eu lieu à Versailles l'année dernière.

Comme vous le savez peut-être, cette conférence réunissait des chefs de gouvernement de la Communauté économique européenne et de sept autres pays. Elle a recommandé la mise sur pied de projets dans quatre grands secteurs. Le Canada a entre autres proposé de coordonner les efforts en matière aquicole, notamment au niveau de la mise au point et de l'adaptation de techniques en eaux froides pour la production de poissons, de mollusques, de crustacés et de plantes marines. Je suis sûr que les aquiculteurs canadiens se réjouissent de l'intérêt évident manifesté par le gouvernement vis-à-vis des chances et des priorités qui existent dans cette industrie. Nous devons remercier en particulier la Dr. Pritchard et ses collègues du ministère des Pêches et des Océans, qui ont formulé la proposition et le Dr Larkin Kerwin du Conseil national des recherches, qui dirigeait la délégation canadienne, et qui a su faire preuve de savoir-faire devant les participants à la Conférence.

Mais revenons à l'énumération des problèmes qui nous attendent. Il nous faudra davantage nous concentrer et coordonner nos efforts de formation. Plusieurs institutions d'enseignement ont mis sur pied des programmes distincts et indépendants l'un de l'autre dans un bon nombre de disciplines connexes. On peut dire qu'en règle générale les universités, les instituts de technologie et les collèges canadiens n'ont pas adopté une approche globale vis-à-vis de l'enseignement de l'aquiculture. Il y a bien sûr un certain nombre d'exceptions. En Colombie-Britannique par exemple, le Collège Malaspina offre un cours technique de 2 ans en aquiculture. Dans ce domaine, comme dans beaucoup d'autres, nous avons beaucoup à gagner à coordonner nos efforts.

L'aquiculture a besoin de capitaux. Les aquiculteurs peuvent avoir des propositions attrayantes à formuler aux investisseurs. La science et la technologie contribuent à atténuer les risques et les coûts et la conjoncture mondiale favorise le marché. Il faut faire miroiter aux yeux des investisseurs ces atouts de vente. J'aimerais incidement profiter de l'occasion pour faire une sorte de promotion auprès d'un groupe particulier d'investisseurs potentiels, ceux qui oeuvrent au sein de l'industrie canadienne de la pêche. L'aquiculture est le prolongement naturel de cette industrie. *Le mot clé, après tout, n'est pas ligne, filet ni hameçon, mais poisson.* Compte tenu de l'expérience acquise avec le produit fini, aucun groupe n'est mieux en mesure de tirer parti des possibilités qu'offre l'aquiculture. Je trouve donc incroyable que les pêcheurs et les entreprises de pêche n'aient pas montré plus d'intérêt dans ce domaine. Cela aurait été une réaction naturelle.

Le Canada devra, comme tout autre pays dont l'aquiculture est en voie de développement, établir un cadre juridique, un ensemble de règles de base qui tiennent compte de l'essor de cette industrie. Ce cadre juridique devra reposer sur des politiques nationales et provinciales complémentaires.

Au Canada, toute question, de plus ou moins d'importance, semble finalement se ramener à un problème de compétences.

Il est vrai que l'aquiculture présente certains traits particulièrement complexes de ce dilemme traditionnel proprement canadien. Il y a cependant ici un piège qu'il faut absolument éviter. Le fait de mentionner les problèmes de compétences ne veut pas dire que l'aquiculture requiert rien de moins qu'une révolution. L'industrie a besoin non pas d'un débat prolongé sur les responsabilités, mais d'un accord sur certains principes fondamentaux.

L'un de ces principes veut que les gouvernements concernés optent pour le travail d'équipe et l'adaptation, et fassent disparaître les contradictions qui existent. Personne, et l'industrie moins que tout autre, ne peut se payer le luxe d'une guerre des compétences.

Le second de ces principes veut que l'on évite à tout prix, en essayant de simplifier la situation, de la compliquer davantage. Nous n'avons pas besoin d'une nouvelle bureaucratie pour surveiller l'aquiculture.

Le troisième de ces principes veut que nos propositions et nos interventions quelles qu'elles puissent être, soient adaptées aux conditions et problèmes existants. Au cas où vous ne me comprendriez pas il s'agit ici d'un plaidoyer en faveur d'interventions mises au point en collaboration avec l'industrie, dans le cadre d'un processus permanent de consultations auprès des aquiculteurs eux-mêmes. Nous devrions ainsi être en mesure de résoudre bon nombre de problèmes urgents auxquels nous sommes actuellement confrontés : les décisions quant aux baux et à la délivrance des permis, les mesures visant à protéger les stocks d'élevage et sauvages de toute interaction négative, et des questions de coordination et de coopération internationales.

L'un des derniers besoins fondamentaux de toute société et de l'industrie dans son ensemble, c'est de vendre. Le fait d'offrir un produit de qualité ne garantit pas pour autant un marché. L'aquiculteur doit, pour assurer la rentabilité de son entreprise, récupérer ses coûts de production en créant et en maintenant la demande. Il n'est question dans l'industrie que du développement spectaculaire enregistré dans ce domaine par la Norvège. Il est toutefois intéressant de noter que ce développement est autant un succès de commercialisation qu'un triomphe technique. Dès 1970, la Norvège a entrepris de coordonner la commercialisation des produits aquicoles en se dotant d'un organisme central à cette fin. Son industrie vend beaucoup et continuellement partout dans le monde. Nous devons faire de même pour réussir.

En terminant, qu'il ne soit permis de traiter du besoin primordial de l'industrie canadienne. Une étude sur les problèmes en matière de gestion des pêches réalisée il y a

quelques années avait mis en relief l'absence d'organismes de coordination et de supervision, absence qui peut handicaper une industrie, faire obstacle à la planification des stratégies, et nuire à la justesse des décisions d'une société et de tout le secteur.

L'aquiculteur et l'agriculteur ont beaucoup en commun. Ce sont, entre autres, des gens très individualistes et qui comptent d'abord sur eux-mêmes. Les aquiculteurs se rendent cependant compte comme les agriculteurs qu'il faut se regrouper pour combler certains besoins. En l'absence d'un organisme central, il devient impossible de prendre du recul, de percevoir les possibilités qui s'offrent à long terme ou même tout simplement d'échanger des points de vue. Dans ce monde où l'on se fait concurrence pour obtenir des fonds, pour utiliser les ressources et pour attirer l'attention sur ses problèmes, une industrie non structurée a toutes les chances de se faire damer le pion.

Un peu partout au Canada, certains aquiculteurs ont déjà pris les premières mesures en vue de se doter d'une organisation. Les associations provinciales sont à même de répondre aux besoins propres à la première phase de notre développement. Nous devons cependant aujourd'hui mettre sur pied un organisme national pour répondre à nos besoins actuels et à nos attentes. L'*Ontario Trout Farmers Association* a rendu service à toute l'industrie en faisant campagne en faveur d'un tel regroupement. Le ministère des Pêches et des Océans et le Conseil des sciences du Canada nous ont aussi rendu un fier service en organisant la présente conférence et en nous fournissant pour la première fois l'occasion d'élaborer un plan d'organisation. Il faudra, du moins je l'espère, rebaptiser pour les archives *Première* Conférence nationale sur l'aquiculture ce que nous avons simplement appelé Conférence nationale sur l'Aquiculture.

C'est vraiment à nous de choisir. Une rencontre comme celle-ci peut simplement devenir une routine, c'est-à-dire l'occasion pour les aquiculteurs et d'autres intervenants de cette industrie d'échanger des rapports et de parler boulot et ensuite de se quitter pour suivre des chemins différents, ou bien constituer un jalon marquant dans l'histoire de l'aquiculture. La présente Conférence aura servi des fins pratiques et historiques si elle peut paver la voie à une association nationale d'aquiculteurs dynamique. C'est la première étape à franchir pour coordonner nos *efforts*. Nous pourrons ensuite adopter avec optimiste comme mascotte le *Pisces Pecuniaris*.

Merci.

L'AQUICULTURE DANS LES PROVINCES DE L'ATLANTIQUE

D.E. AIKEN

Ministère des Pêches et des Océans, Sciences halieutiques et environnementales, Station de biologie, St. Andrews (N.-B.) E0G 2X0

RÉSUMÉ

AIKEN, D.E. 1984. L'aquiculture dans les provinces de l'Atlantique, p. 7–17, *dans* G.I. Pritchard [éd.] Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture – mesures pour le développment de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75.

C'est dans les provinces de l'Atlantique que l'on retrouve les activités aquicoles les plus diversifiées du pays. Sept espèces font actuellement l'objet d'une certaine forme d'élevage commercial dans cette région : le saumon de l'Atlantique, la truite arc-en-ciel, l'omble de fontaine, le thon rouge, le homard d'Amérique, l'huître commune d'Amérique et la moule commune. De plus, on en est à divers stades de recherche ou de développement pour six autres espèces présentant des possibilités.

L'espèce dont la production aquicole a le plus fait augmenter la valeur est le saumon de l'Atlantique. De 6 tonnes métriques (t) évaluées à 60 000 $ en 1979, la production du saumon élevé en cages a atteint, en 1982, 147 t d'une valeur d'environ 1,8 million $. La production commerciale en cages s'est concentrée dans la baie de Fundy, où l'on retrouve un renouvellement d'eau et une température hivernale appropriés, mais d'autres régions font l'objet d'une évaluation. La truite arc-en-ciel s'élève bien, elle aussi, en cages marines et peut être utilisée par les salmoniculteurs pour générer rapidement de l'argent comptant.

Quoique l'huître commune d'Amérique soit un important produit de la mer dans la région, la plus grande partie de la production dite « de culture » vient en fait de l'ensemencement d'huîtres sauvages dans des concessions où la qualité est améliorée avant la vente. Diverses estimations indiquent que la production actuelle, qui est d'environ 612 t, pourrait doubler si la pollution était éliminée et si des méthodes d'élevage efficaces étaient adoptées. L'élevage de l'huître commune d'Amérique ne se pratique que dans les régions à température estivale chaude, c'est-à-dire le golfe du Saint-Laurent et les lacs Bras-d'Or. L'huître plate, ou « belon », tolère cependant mieux les eaux plus froides, et l'on essaie actuellement de la cultiver commercialement sur la côte extérieure de la Nouvelle-Écosse.

La moule commune représente un complément intéressant à l'élevage des huîtres puisqu'elle se développe bien dans des régions trop extrêmes pour l'huître commune d'Amérique. Les mauvaises perspectives commerciales qui ont autrefois empêché l'expansion de la mytiliculture semblent maintenant avoir changé. Plusieurs personnes considèrent que la moule possède autant de potentiel que toutes les autres espèces de la région.

Le thon rouge et le homard d'Amérique font l'objet d'un élevage du type « capture–stabulation–vente », c'est-à-dire qu'ils sont capturés en milieu sauvage, engraissés puis vendus. Le potentiel d'élevage du thon rouge n'a pas été réalisé, en grande partie à cause des contingents sévères de capture de l'espèce. Par contre, les perspectives d'un accroissement constant des profits générés par l'élevage du homard sont excellentes étant donné la mise au point des installations et des techniques.

La mesure dans laquelle l'aquiculture réussira dans la région dépendra de la façon dont sont réglés les problèmes actuels. Certains de ceux-ci sont propres aux espèces (approvisionnement en semences, comercialisation, techniques d'alimentation), tandis que d'autres ont des répercussions générales. Les droits de propriété, le contrôle des concessions et la lutte contre la pollution font partie de cette catégorie. Enfin, il existe un besoin de stimulants financiers et d'investissements ainsi que de services auxiliaires offerts aux nouveaux établissements aquicoles. Ces points se sont révélés importants dans le développement de l'agriculture et de l'exploitation forestière, et ils ne le seront pas moins pour l'établissement de l'aquiculture dans les provinces atlantiques.

INTRODUCTION

Dans certaines régions du monde, l'aquiculture remonte à près de 12 000 ans, soit presque aussi loin que l'agriculture. À ce qu'il semble, le tilapia était élevé par les pharaons d'Égypte et les Romains cultivaient les huîtres et engraissaient du poisson dans des étangs. Des textes anciens indiquent, par ailleurs, que le poisson était élevé dans des étangs en Chine et en Inde il y a plus de 2 500 ans. Enfin, les Polynésiens de l'archipel des Hawaii savaient, il y a près de 1 000 ans, construire des étangs pour y produire du chanos et du muge (Borgese 1980).

[Traduction]

Par contre, en Amérique du Nord, la production d'organismes aquatiques comme aliments pour l'homme est un concept assez nouveau. Historiquement, l'aquiculture nord-américaine ne servait qu'à la mise en valeur des ressources. Cela est attribuable à divers facteurs : pêches commerciales productives, ressources illimitées de la mer et des eaux douces, préférences alimentaires différentes et sources terrestres de protéines animales relativement peu coûteuses. Or, ces facteurs se sont modifiés au cours des dernières années et il en est résulté un intérêt et un appui plus grands pour l'aquiculture.

Au Canada, l'aquiculture a commencé dans les années 1800 avec la construction d'écloseries de salmonidés dans les Maritimes (MacCrimmon et al. 1975). Au début, seuls des

TABLEAU 1. Production aquicole commerciale, projets pilotes et étude de faisabilité dans les provinces atlantiques, par province et par espèce, en 1982.

Province	Espèce	Éleveurs (*n*)	Production (t)	Méthode d'élevage	Situation C	P	R
N.-B.	Saumon atl.	5	147	Cage marine	X		X
	Truite a-e-c-	4	15	Bassin bétonné allongé étang, cage	X		
	Omble de font.	2	5	Bassin bétonné allongé étang, cage	X	X	
	Huître commune d'A	50–100	85**	Naissain sauvage; culture à plat	X	X	
	Moule commune	2	—	Naissain sauvage; cordages		X	
	Praire	1	—	Station d'élevage			X
				Recherche génétique			X
N.-É.	Saumon atl.	—	—	Cage marine (avec pêche)	X		
	Truite a-e-c	3	136	Étangs de pêche	(X)		
	Omble de font.	—	—	Capture–stabulation–vente (filets)	X		
	Thon rouge	1	59	Culture à plat (achat–stabulation–vente)	X		
	Huître commune d'A	?	77*	Culture surélevée; lanterne		X	X
	Huître plate	7	Essai sur le marché				
	Moule commune	12	?	Naissain sauvage; cordages	X		
	Praire	—	—	Station d'élevage pour la ressource			X
Î.-P.-É.	Truite a-e-c	8	15	Élevage en cages marines	X		
	Omble de font.	1	?	Élevage en cages marines	?		
	Huître commune d'A	?	450*	Capture–stabulation–vente	X		
	Moule commune	18	?	Naissain sauvage; cordages	X		
	Homard d'A.	1	?	Capture–mue–vente et élevage complet		X	
		1	0				X
	Pétoncle de baie	1	—	Sorti de la quarantaine			X
T.-N.	Truite a-e-c	1	30	?	X		
	Moule commune	1	0	Cordages; série de filets	(X)		X
	Pétoncle géant	2	0.25***	Naissain sauvage; pearl-net et lanterne	(X)		X

C-Production commerciale; P-Projet pilote; R-Recherche; *représente 50 % du total des débarquements; **représente 25 % du total des débarquements; ***poids de la chair seulement (plus de 16 000 t de naissain de pétoncle vendues pour l'amélioration de la ressource); (X) — production marginale ou quasi commerciale; ? — données précises non disponibles.

alevins étaient mis en liberté, mais l'amélioration des techniques a favorisé l'élevage et l'ensemencement de plus gros poissons. En 1970, année où la production dans 14 piscifactures fédérales s'élevait à presque 100 000 kg, 54 % des saumons et 17 % des truites ont été lâchés au stade de saumoneau et de truitelle de 15 cm de longueur (Ritter et Carey 1980). Quoique la production annuelle actuelle de 500 000 saumoneaux vise principalement la mise en valeur de la ressource, une quantité limitée est disponible pour les producteurs privés, et le succès de l'industrie de l'élevage du saumon en cages dans les Maritimes est directement attribuable à ce fait.

Les provinces atlantiques offrent la plus grande diversité de produits aquicoles au Canada. Les divers types d'aquiculture commerciale en eau douce et marine englobent sept espèces : le saumon de l'Atlantique, la truite arc-en-ciel, l'omble de fontaine, le thon rouge, le homard d'Amerique, l'huître commune d'Amérique et la moule commune. De plus, la praire, le saumon rose, le pétoncle de baie, l'huître plate, l'anguille et la mousse d'Irlande présentent des possibilités pour l'élevage (tableau 1).

Pratiquement tous ces faits nouveaux sont survenus dans la dernière décennie. Durant les années 1960, la production aquicole dans les provinces atlantiques se limitait à quelques entreprises ostréicoles privées et à un petit établissement de trutticulture à Comeauville, en Nouvelle-Écosse. Puis, en 1970, la *Seapool Fisheries* a lancé une entreprise de salmoniculture de plusieurs millions de dollars près de Clam Bay (Nouvelle-Écosse), ce qui a été proclamé comme l'avènement de la pisciculture dans la région de l'Atlantique. L'industrie a subi un important recul quand l'entreprise fit faillite seulement deux ans plus tard, mais, dès 1980, il y avait plus de 36 établissements d'élevage de salmonidés dans la région et la production annuelle d'espèces de vertébrés et d'invertébrés dulçaquicoles et marins approchait les 1 200 t. Malgré cette croissance extraordinaire, toutefois, la production de l'industrie aquicole des provinces atlantiques est encore insignifiante comparativement à la pêche traditionnelle, industrie qui emploie 125 000 personnes et dont le chiffre de vente s'élève à presque 2 milliards $.

Le terme « aquiculture » possède plusieurs définitions. « L'élevage de plantes et d'animaux aquatiques... » est généralement une définition acceptable, mais beaucoup insistent que le champ d'application devrait se limiter aux activités visant la production d'aliments pour la consomma-

tion humaine directe. À l'autre extrême, on retrouve ceux qui soutiennent que l'aquiculture a aussi pour but d'améliorer les stocks sauvages à des fins commerciales, l'approvisionnement en appâts, la propagation de plantes et de poissons ornementaux, l'élevage des mollusques pour la production de perles, la culture d'algues unicellulaires comme aliments pour animaux, etc. Sans privilégier aucune définition de l'aquiculture, nous nous limitons dans ce document aux pratiques aquicoles visant à produire des organismes comme aliments pour l'homme, même indirectement. Les poissons appâts, les mollusques perliers et les espèces ornementales pour le commerce des poissons d'aquarium soit donc nettement exclus. Dans la mesure du possible, nous avons aussi exclu la production destinée uniquement à la mise en valeur des stocks.

Les salmonidés démontrent jusqu'à quel point il est difficile d'établir une distinction claire entre l'aquiculture pour la consommation et l'aquiculture pour l'amélioration des ressources. Les saumons libérés d'une piscifacture gouvernementale en vue d'augmenter les stocks sont nettement destinés à la mise en valeur de la ressource. Les saumons lâchés d'une pisciculture privée pour le pacage marin sont nettement destinés à la consommation humaine. Toutefois, un grand nombre de ce dernier groupe disparaissent dans les pêches commerciales et sportives pour se fondre avec la ressource et l'améliorer de ce fait. Dans les deux cas, des saumons sont produits comme aliments pour l'homme, les uns par des intérêts privés pour leur propre profit, les autres par des intérêts publics pour le profit de la collectivité. L'élément distinctif est donc le *profit* et non pas l'alimentation. La question est tout aussi complexe pour les espèces dulçaquicoles. Les truites provenant de pisciculture publiques et stockées dans des étangs publics pour la pêche sportive par des détenteurs de permis payants ne diffèrent que très peu de celles qui sont achetées des stations d'élevage privées et qui sont stockées dans des étangs privés pour être capturées par des sportifs payant selon le nombre de prises. Les truites qui sont stockées dans un étang en cuvette pour des fins personnelles peuvent facilement faire l'objet d'un échange avec un voisin ou être vendues directement sur la rive. Les variations sont nombreuses et les distinctions, probablement insignifiantes.

Un autre aspect de l'élevage mérite d'être signalé parce qu'il est encore plus difficile de le définir de façon précise, particulièrement dans le cas des provinces de l'Atlantique. Dans sa forme la plus pure (et la plus rare), l'aquiculture comprend la reproduction, l'élevage et la vente d'organismes aquatiques. Cependant, pour quelques-unes de nos espèces cultivées les plus productives, des graines sauvages sont recueillies afin d'être amenées à maturité. Pour d'autres, des stocks sauvages sont récoltés à un stade ontogénétique avancé et les producteurs pratiquent une certaine forme d'élevage dite de « capture–stabulation–vente ». Par exemple, une part importante des huîtres produites à l'Île-du-Prince-Édouard sont achetées des pêcheurs, au printemps, transférées dans des concessions privées où l'on pratique une culture à plat et vendues à l'automne. On considère cela généralement comme un « élevage » mais, si c'est le cas, alors la capture au printemps, la stabulation à l'été et la vente à l'automne du thon rouge dans la baie St. Margarets est un élevage de type « capture–stabulation–vente » (qu'on appelle aussi « élevage en parc d'engraissement »). Si nous admettons ce principe (et la plupart des gens le font), nous devons alors décider de ce qu'il en est de l'industrie de stabulation du homard, dans le cadre de laquelle on achète du homard en été et en automne, on le garde tout l'automne dans des réservoirs tidaux ou dans des installations côtières et on le vend en hiver, lorsque l'offre est faible et le prix élevé. Inventée bien avant que l'aquiculture devienne un mot d'usage courant, cette pratique n'est pas considérée comme faisant partie de la « nouvelle » technologie. Et pourtant, les homards sont capturés, mis en captivité et nourris, tout comme le thon, et ils sont soumis à un élevage plus intense que l'huître sur le fond d'une concession à l'Île-du-Prince-Édouard. Il faudrait soit exclure les huîtres, les moules et les thons en captivité, soit inclure les homards. Dans notre texte, nous avons suivi cette logique et nous avons inclus l'aspect « capture–stabulation–vente » de l'industrie traditionnelle du homard d'Amérique dans la détermination de la valeur totale des pratiques « aquicoles » dans les provinces de l'Atlantique.

DESCRIPTION RÉGIONALE

Les résidants des provinces atlantiques peuvent être décrits comme une population rurale maritime, dépendante dans une grande mesure des activités saisonnières (exploitation forestière, agriculture, pêche) et touchée par un taux de chômage élevé. Le quart de la population totale vit dans plus de 1 300 petits villages de pêche où les possibilités d'emploi sont limitées. Si les recommandations du Groupe d'étude des pêches de l'Atlantique sont mises en application, le nombre d'habitants de ces villages qui gagnent leur vie en pêchant diminuera encore davantage, augmentant en conséquence le nombre de ceux qui cherchent un emploi. L'aquiculture est une industrie qui se fond avec l'organisation sociale des collectivités rurales, fait appel à des spécialisations locales et fournit des possibilités d'emploi qui font sérieusement défaut.

Les conditions climatiques, géologiques et hydrographiques des provinces de l'Atlantique changent considérablement d'une localité à l'autre, beaucoup plus que sur la côte ouest du Canada, et c'est pourquoi les possibilités aquicoles varient aussi de région en région. Les parties du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse qui font face à la baie Passamaquoddy et à la baie de Fundy (fig. 1) connaissent une mer libre de glaces toute l'année, des marées de plus de 8 mètres, des courants forts et des températures de l'eau qui varient de 0 °C, en février, à environ 13 °C, à la fin de l'été. Ces conditions sont idéales pour l'élevage du homard en parc d'engraissement et acceptables pour l'élevage de salmonidés en cages mais, à cause des problèmes reliés à l'intoxication paralysante par les mollusques (IPM), on considère cette région comme inadéquate pour la mytiliculture.

Sauf pour une marée plus modeste (de 2 à 3 m), la présence de glaces en hiver dans les régions protégées et l'absence de l'IPM, les conditions sont semblables le long de la côte océanique de la Nouvelle-Écosse. La côte est rocheuse, les eaux sont productives, les anses et les baies protégées sont nombreuses. À partir de Clark's Harbour, à la pointe sud de la Nouvelle-Écosse, la côte océanique suit une direction nord-est jusqu'à Glace Bay, dans l'Île du Cap-Breton; c'est un littoral tortueux de 550 km qui fait face à la

haute mer et à la pente continentale, idéal pour la culture des moules et de l'huître plate ainsi que pour certaines formes d'élevage du homard et de salmonidés.

À l'ouest de l'île du Cap-Breton se trouve le golfe du Saint-Laurent, mer sablonneuse relativement peu profonde et entourée de trois côtés par la terre (fig. 1). Dans le sud du golfe, la marée n'atteint guère plus d'un mètre et les courants sont faibles. L'hiver, la glace se forme souvent mais les températures de l'eau en été sont les plus élevées au nord du Massachusetts, soit bien au-delà de 20 °C dans certaines régions. C'est d'ailleurs la température estivale élevée qui fait de cette région une aire propice à la culture de l'huître commune d'Amérique.

Terre-Neuve est située au nord-est, de l'autre côté du chenal Laurentien. La côte rocheuse, exposée aux intempéries, souvent escarpée de la côte sud et de la péninsule Avalon n'est pas très différente de la côte sud-est de la Nouvelle-Écosse, mais la latitude est considérablement plus élevée et augmente rapidement le long du littoral est et ouest de la province. La moule, le pétoncle géant et les salmonidés semblent offrir des possibilités raisonnables de culture dans le sud de Terre-Neuve.

Deux autres régions méritent d'être signalées. Le système du lac Bras-d'Or, dans l'île du Cap-Breton, est une grande masse d'eau (1 100 km^2) stratifiée. Les lacs sont entourés de bras de terre ne laissant qu'un accès étroit à la mer et empêchant l'eau salée de pénétrer. Ce phénomène physique, combiné à un important bassin hydrographique d'eau douce, crée un système stratifié se composant d'une couche profonde d'eau salée sur laquelle repose une couche d'eau saumâtre ou d'eau douce de 6 à 15 m de profondeur (Krauel 1975). Les conditions sont semblables à la baie Kennebecasis, au nord-ouest de Saint-Jean (Nouveau-Brunswick). Toute la baie, soit quelque 58 km^2, consiste en une couche profonde d'eau salée (de 19 à 22 p. 1000) sur laquelle s'étendent environ 10 m d'eau douce (de 0 à 10 p. 1000). Comme dans le réseau du lac Bras-d'Or, l'eau de surface gèle en hiver, mais la couche profonde d'eau salée reste plus chaude (au-dessus de 4 °C dans la baie Kennebecasis). Ces régions uniques offrent des possibilités intéressantes pour une aquiculture innovatrice dans les provinces atlantiques.

En eau douce, la situation est quelque peu différente. Il faut un approvisionnement abondant et fiable en eaux souterraine et superficielle à certains stades de la salmoniculture. Cet approvisionnement est douteux à Terre-Neuve et à l'Île-du-Prince-Édouard, mais la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick semblent avoir des quantités suffisantes d'eau souterraine et d'eau superficielle.

ESPÈCES CULTIVÉES DANS LES PROVINCES DE L'ATLANTIQUE

Sept des huit espèces mentionnées dans cette section sont cultivées commercialement dans les provinces atlantiques. À cause de la diversité des conditions qui règnent dans cette partie du Canada, un organisme commercialisé dans une région peut faire l'objet d'un élevage pilote dans une deuxième région et d'expériences dans une troisième. La huitième espèce, l'huître plate, est étudiée parce qu'elle fait l'objet d'une culture intensive en Nouvelle-Écosse et qu'elle semble présenter un potentiel commercial.

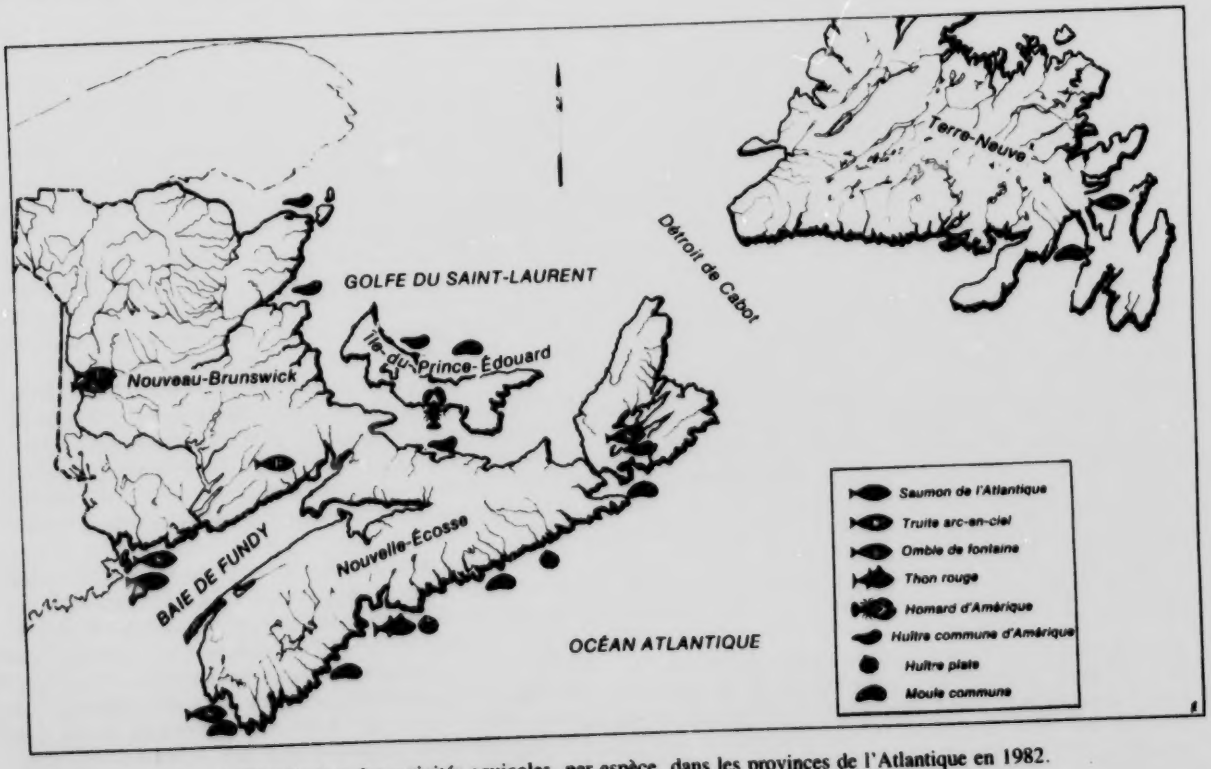


FIG. 1. Distribution des activités aquicoles, par espèce, dans les provinces de l'Atlantique en 1982.

Saumon de l'Atlantique

L'industrie grandissante de l'élevage du saumon de l'Atlantique en cages (fig. 2A) est un exemple des avantages que l'on peut tirer de programmes de recherche et de développement bien planifiés. En 1978, le ministère des Pêches et des Océans, le ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick et une société privée ont uni leurs ressources et leurs connaissances pour déterminer la faisabilité de la culture du saumon de l'Atlantique en cages dans la baie de Fundy (Sutterlin et al. 1981b). Même si du saumon avait déjà été gardé dans la baie en hiver (Baker 1975), les conditions dans plusieurs localités étaient marginales et l'industrie ne s'était jamais développée. Au printemps 1978, 3 500 saumoneaux étaient transférés dans des cages marines ancrées au large de l'île Deer, lieu choisi en raison du renouvellement des eaux, de l'absence de fortes vagues et des températures qui demeurent au-dessus de la température létale minimum pour le saumon. Dix-huit mois plus tard, on récoltait de ces cages 6 t de saumons pesant en moyenne 3,3 kg, que l'on vendait à 7.70 $ le kg apprêtés. Le succès de cette étude de faisabilité a été tel qu'il y avait, en 1982, cinq entreprises de salmoniculture en cages marines au Nouveau-Brunswick, leur production estimative combinée atteignant 147 t. Par ailleurs, quatre piscifactures privées dans le sud du Nouveau-Brunswick produisaient des saumoneaux pour l'industrie croissante de la culture en cages.

On a déterminé qu'une production minimale de 50 t était nécessaire pour qu'une entreprise d'élevage du saumon en cages soit rentable. Cette entreprise pourrait être exploitée par deux hommes qui commenceraient avec environ 20 000 saumoneaux; ils devraient, cependant, compter sur d'autres sociétés pour l'approvisionnement en saumoneaux, les aliments, la transformation et la commercialisation. Selon J.M. Anderson (communication personnelle), une entreprise intégrée verticalement qui produirait des oeufs, formulerait les rations et s'occuperait de la commercialisation devrait avoir une production minimale de près de 350 t chaque année pour être économiquement viable. Après 18 mois, environ 20 % du saumon de l'Atlantique élevé en cages atteindra normalement un poids premium de 4,5 à 5,5 kg, idéal pour le fumage (fig. 2B); les 80 % restants pèseront près de 3,5 kg et seront généralement vendus, apprêtés, à un prix moindre. Le saumon frais est le produit courant qui, manipulé avec soin, a une durée de conservation avant la vente de 8 à 10 jours. Le saumon congelé, produit d'une plus grande flexibilité commerciale, est de mieux en mieux accepté par le consommateur, mais son taux élevé de lipides réduit sa durée d'entreposage au froid à moins de 3 mois. Ainsi, avec une production et un programme de récolte structurés ainsi qu'une combinaison de produits frais et de produits congelés, il est possible de garantir un approvisionnement en saumons de l'Atlantique d'élevage, à l'état frais ou congelé-frais, de la fin de l'automne jusqu'au mois de mai suivant, soit la période pendant laquelle les stocks provenant de la pêche commerciale diminuent ou se détériorent. On prévoit que le marché intérieur peut en absorber au moins 500 t au cours de cette période (J.M. Anderson, communication personnelle).

La baie de Fundy, au Nouveau-Brunswick, semble être la région la plus appropriée pour l'élevage commercial en cages du saumon de l'Atlantique. La pointe sud de la Nouvelle-Écosse, de Yarmouth à Lockeport, offre aussi des possibilités, mais il faudrait plus d'information sur les températures hivernales de l'eau de mer. Trois autres endroits sont considérés comme emplacements possibles d'une entreprise commerciale : le réseau du lac Bras-d'Or, dans l'île du Cap-Breton, la baie Kennebecasis, au Nouveau-Brunswick (Anderson 1982), et la baie d'Espoir, à Terre-Neuve (Sutterlin 1980).

Outre la température de l'eau en hiver, la plus grande difficulté pour l'industrie grandissante de l'élevage du saumon en cages est la grave pénurie de saumoneaux. La majorité de ceux qui sont utilisés pour l'élevage en cages sont achetés de piscifactures d'élevage fédérales à près de 2 $ l'unité, et l'offre est loin de suffire à la demande. Les pisciculture privées tentent de combler le déficit, mais les approvisionnements ne seront probablement pas suffisants avant 1984–1985 au plus tôt.

Selon les producteurs, deux autres facteurs empêchent l'expansion de l'industrie : (a) les règlements d'application de la Loi sur les pêcheries qui régissent l'importation et le transport des salmonidés; et (b) la difficulté d'obtenir des fonds. Comme Sutterlin (1980) le signale, les pratiques bancaires courantes exigent que les fonds de roulement soient remboursés dans des périodes de 30, 60 ou 90 jours; or, les nécessités de la production du saumon exigent des dépenses d'exploitation et des immobilisations considérables pendant trois ans avant que les recettes ne commencent à rentrer.

Truite

Seules deux espèces de truite sont élevées commercialement dans la région : la truite arc-en-ciel (*Salmo gairdneri*) et l'omble de fontaine ou truite mouchetée (*Salvelinus fontinalis*). La truite arc-en-ciel est préférée par 80 % des producteurs.

La truite demeure une espèce populaire, particulièrement pour les petits exploitants. La technique est bien connue, des rations formulées peuvent être obtenues sur le marché et des stocks de truitelles sont offerts par plusieurs sources. Dans de bonnes conditions d'élevage, les oeufs peuvent devenir un produit commercial dans une période de 12 à 18 mois.

La truite arc-en-ciel est le principal salmonidé élevé à l'Île-du-Prince-Édouard où huit éleveurs en ont produit environ 15 t en 1982. À Terre-Neuve, un seul producteur était actif en 1982. La production de cette entreprise a atteint près de 30 t et elle a été vendue à 80 % sur place. La production de truites dans la région s'est faite principalement au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse. Il n'y avait que trois producteurs en Nouvelle-Écosse, l'an dernier, mais leur production combinée s'élevait à environ 136 t. La truite arc-en-ciel et l'omble de fontaine ont aussi été stockés dans des étangs de pêche privés de la province. La truite produite en six endroits au Nouveau-Brunswick a représenté environ 20 t, dont 14,7 t de truite arc-en-ciel. De cette quantité, quelque 5 t de truite arc-en-ciel et d'omble de fontaine ont été élevées dans des bassins bétonnés allongés ou dans des étangs plutôt que dans des cages marines.

Les possibilités d'expansion de la trutticulture sont raisonnablement bonnes parce que le marché manque de poissons de la grosseur d'une darne. La truite élevée pour le marché était habituellement un poisson de 140 à 225 g, aux dimensions d'une poêle à frire. Toutefois, la truite pesant de

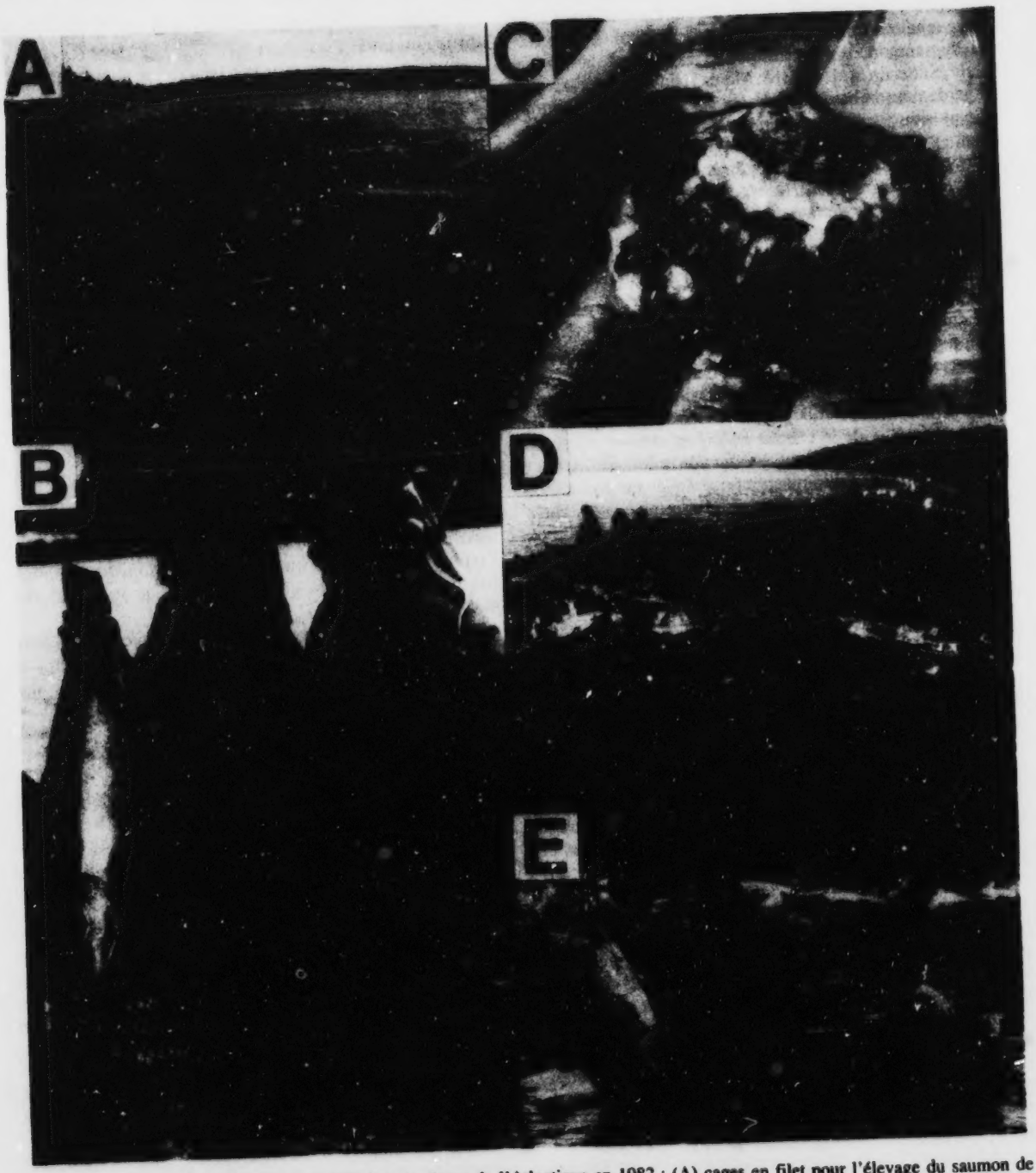


FIG. 2. Divers aspects de l'aquiculture dans les provinces de l'Atlantique en 1982 : (A) cages en filet pour l'élevage du saumon de l'Atlantique ancrées dans la baie de Fundy, (B) saumons de l'Atlantique pesant de 4 à 5 kg, élevés dans des cages mouillées dans la baie de Fundy, (C) huître européenne (huître plate ou belon), cultivée sur la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse, (D–E) récolte de thons rouges dans des enclos en filet, mouillés dans la baie St. Margarets (Nouvelle-Écosse).

1,8 à 3,6 kg est en demande et peut être produite plus rapidement dans des cages marines que dans des installations d'eau douce. Elle offre l'avantage supplémentaire de pouvoir être vendue à n'importe quel moment après avoir atteint la grandeur d'une poêle à frire, un net avantage pour un secteur d'activité qui a un besoin pressant d'argent comptant. Le saumon de l'Atlantique, par contre, offre peu d'attrait commercial avant d'avoir atteint 3,5 kg, soit à la fin de son deuxième été.

Thon rouge

Au mois de juin, les thons rouges (*Thunnus thynnus*) suivent les maquereaux dans les parcs à maquereaux de la baie St. Margarets, à l'ouest d'Halifax (N.-É.), où ils sont capturés et transférés dans de grands parcs en filet ancrés sur le fond océanique, dans 30 m d'eau. De la capture, à la mi-juin, jusqu'à la récolte, en fin d'octobre, les thons sont nourris de maquereau au taux de 8 à 10 % de leur poids par jour. Au cours de ces quatre mois de stabulation, ils peuvent prendre 90 kg (fig. 2D, E). En 1974, 50 thons ont été mis en captivité dans deux enclos. En 1976, il y avait neuf enclos contenant 300 poissons. En 1977, ces nombres augmentaient encore : 18 enclos avec un total de 948 poissons. L'entreprise employait alors 100 personnes et a pu apprêter 340 t de thon pour les expédier par air au Japon. L'année suivante, la baisse commençait : seulement 530 poissons étaient capturés pour les 23 enclos et leur nombre a continué de diminuer pour atteindre 116 thons en 1982. Le contingent actuel pour la capture du thon rouge destiné à l'élevage limite sérieusement le potentiel de l'industrie.

Huître commune d'Amérique

La fraie et la survie de la *Crassostrea virginica* dépendent de la température de la mer en été, aussi les cultures se limitent-elles aux régions ayant un régime thermique favorable. Dans les provinces atlantiques, ces régions sont le sud du golfe du Saint-Laurent et le lac Bras-d'Or.

La situation de l'huître commune d'Amérique en tant qu'espèce d'élevage n'est pas facilement déterminée. En poids débarqué, elle se situe bien au-delà des autres espèces cultivées dans la région (tableau 2) mais, comme les chiffres de la production huîtrière couvrent à la fois l'élevage et la pêche, toute valeur donnée à la production « aquicole » ne peut être qu'une estimation. L'élevage complet, qui commence par la cueillette du naissain, prend de 5 à 7 ans pour la production d'une huître de taille commerciale et ne représente actuellement qu'une faible part de la production commerciale totale. À l'Île-du-Prince-Édouard, l'élevage de type « capture–stabulation–vente » est le principal mode de culture. Les huîtres de taille commerciale sont achetées des pêcheurs au printemps, transférées dans des concessions, puis vendues à l'automne. Parfois, la période de captivité ne dépasse pas un mois, comme dans le cas de la « pêche de transfert » au Nouveau-Brunswick. En Nouvelle-Écosse, le producteur achète son naissain, l'élève sur des claies suspendues au-dessus du fond puis vend le produit. Les huîtres prélevées du stock sauvage à l'automne et mises en marché sont clairement des produits de la pêche, mais les autres variantes sont difficiles à catégoriser. Selon MacCrimmon et al. (1975), moins de 15 % de la production huîtrière totale proviendraient de la culture, mais les chiffres utilisés dans la compilation des rapports administratifs du comité de mariculture du Conseil international pour l'exploration de la mer varient de 50 à 70 % des débarquements signalés. Et le fait reconnu que de nombreuses ventes ne sont ni signalées ni enregistrées vient encore davantage compliquer l'analyse.

On estime que le sol sous-marin disponible en Nouvelle-Écosse pourrait produire 50 000 caisses (de 300 à 400 huîtres par caisse), mais la production de cette province n'a jamais dépassé 8 000 caisses. Certaines personnes croient que la production huîtrière en Nouvelle-Écosse, qui était d'environ 77 t en 1982, pourrait augmenter considérablement grâce à une culture soignée. L'Île-du-Prince-Édouard a produit 900 t d'huîtres en 1982, soit une diminution de plus de 300 t par rapport à 1981. Si l'on applique l'hypothèse des 50 %, 450 t de cette quantité résulterait d'une certaine forme de culture. Au Nouveau-Brunswick, la production huîtrière en 1982 était de 338 t (ce qui représentait 343 000 $ pour la province), soit 38 t de plus qu'en 1981. Toutefois, des représentants provinciaux estiment que seulement 25 % de ce total, soit 85 t, provient de l'ostréiculture. Ces nombres indiquent que l'industrie a produit environ 612 t d'huîtres générant près de trois quarts de millions de dollars pour les provinces atlantiques en 1982.

TABLEAU 2. Production approximative et valeur (en milliers de dollars) des produits aquicoles provenant des provinces de l'Atlantique, entre 1979 et 1982.

	1982		1981		1980		1979	
	t	$	t	$	t	$	t	$
Saumon de l'Atlantique	147	1788	28	277	3	20	6	60
Saumon Rose	—	—	3	7	—	—	—	—
Truite arc-en-ciel	195	820	86	354	83	299	100	635
Omble de fontaine	3	12	—	—	—	—	—	—
Thon	59	268	34	148	30	127	95	391
Homard d'Amérique[a]	210	1050	217	934	185	737	197	763
Huître commune d'Amérique	612	747	700	1509	1103	1024	1038	941
Moule commune	175	74	82	81	36	37	24	28
Total	1401	4760	1150	3309	1440	2244	1461	2818

La plupart des chiffres pour les années 1979 à 1981 proviennent des rapports administratifs du CIEM, comité de la mariculture. Les chiffres pour la production de salmonidés en 1982 proviennent du ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick.
[a]Calculé à partir de 1 % des débarquements signalés (Ottawa).

Moule commune

Comme l'élevage du saumon en cages, l'industrie de la mytiliculture est une réussite dans la région. Il n'y a pas si longtemps, l'espèce *Mytilus edulis* faisait l'objet d'une culture précaire dans les provinces de l'Atlantique (Jamieson et al. 1975). Abondante, croissant rapidement, demandant peu de soin, délicieuse et nourrissante, la moule commune n'avait qu'un défaut : l'absence de débouchés. Une campagne dynamique semble avoir renversé cette situation à un tel point que les moules sont l'une des espèces les plus prometteuses de la région.

La « plage à moules » dans la région de l'Atlantique semble être la Nouvelle-Écosse où certains producteurs exploitent plus de 800 collecteurs. La production exacte n'est pas connue, mais il semble y avoir une douzaine de producteurs de la baie Chedabouctou jusqu'à Argyle. Par ailleurs, la mytiliculture à l'Île-du-Prince-Édouard occupe une position presque aussi avantageuse. Elle compte 18 producteurs dont quatre ou cinq gèrent de grandes entreprises. On ne peut qu'évaluer la production totale pour 1982 car il est impossible d'obtenir des nombres précis. Selon diverses estimations, cependant, la production régionale pour 1982 devrait atteindre près de 175 t.

Au Nouveau-Brunswick, la mytiliculture ne fait que commencer. Il y a deux entreprises pilotes dans le nord-est de la province, et l'une d'elles a 12 000 collecteurs d'installés. Malheureusement, la persistance de l'intoxication paralysante par les mollusques dans la région des baies de Fundy et Passamaquoddy a fermé de nombreux kilomètres d'excellentes côtes à la production. À Terre-Neuve, les activités dans ce domaine se sont limitées à deux petites entreprises et aucune d'elles n'attend de récolte raisonnable avant 1984. Toutefois, des études indiquent que les eaux de Terre-Neuve offrent des possibilités considérables pour la mytiliculture (Sutterlin et al. 1981a).

Homard d'Amérique

À cause de son prix élevé, de la demande continue et de son avenir incertain en tant que ressource halieutique, le homard d'Amérique (*Homarus americanus*) fait l'objet de recherches piscicoles au Canada et aux États-Unis depuis plus de dix ans (Van Olst et al. 1980). Au Canada, le travail préliminaire sur des systèmes de culture intégrée a commencé il y a environ 7 ans et a récemment franchi l'étape du projet pilote, dans les provinces atlantiques, grâce à l'appui financier du gouvernement fédéral.

Il existe trois types de culture du homard : (a) élevage complet, de l'oeuf au marché; (b) capture–mue–vente (élevage de l'animal sauvage jusqu'à une taille supérieure plus rentable; et (c) capture–stabulation–vente (garder les homards en captivité afin d'en améliorer la condition et les vendre à un meilleur prix). Les deux premiers types en sont encore au stade expérimental mais la capture–stabulation–vente comprend une gamme d'activités allant de l'entreposage à court terme décrit par McLeese et Wilder (1967) à la stabulation individuelle pendant des mois dans des installations terrestres. On a récemment enregistré un intérêt accru pour la stabulation visant à accroître la qualité, le pourcentage de chair et le revenu tiré de l'animal. Cette façon de faire est semblable à l'élevage des thons et des huîtres. En 1982, la valeur du homard au débarquement s'élevait à 105 millions $. Même si seulement 1 % de la valeur au débarquement faisait l'objet d'une stabulation prolongée accompagnée d'un certain degré d'élevage avant d'atteindre le consommateur, le homard occuperait toujours le deuxième rang, en tant que produit aquicole dans les provinces atlantiques, après le saumon de l'Atlantique.

Huître plate

L'huître commune d'Europe ou huître plate (*Ostrea edulis*) qui est cultivée dans les provinces atlantiques (fig. 2C) est venue des Pays-Bas en passant par le Maine. L'espèce *Ostrea* peut croître et se reproduire à des températures plus basses que *Crassostrea*; elle garde ses oeufs jusqu'à l'état de larves nageantes avant de les expulser. Un grand nombre considèrent l'huître plate comme une espèce idéale pour l'élevage dans les régions océaniques des provinces atlantiques, où la température de l'eau est trop basse pour la culture de l'huître de l'Atlantique.

Deux tentatives d'élevage d'huître plate à Terre-Neuve ont échoué (1971–1972), mais plus d'une demi-douzaine de producteurs ont des stocks viables le long de la côte est de la Nouvelle-Écosse. L'approvisionnement limité en naissain constitue un obstacle, et le taux de croissance de l'huître (3 à 4 ans avant la commercialisation), quoique plus élevé que celui de l'huître américaine, est encore trop lent. Le principal marché de ces huîtres dites « belon » de la Nouvelle-Écosse est l'est des États-Unis et des essais sur le marché ont révélé une réponse favorable. Si le problème de l'approvisionnement en naissain pouvait être réglé et le taux de croissance amélioré par la sélection génétique ou un élevage ingénieux, cette espèce aurait une chance raisonnable de viabilité économique.

Possibilités d'élevage

Cinq autres espèces présentent des caractéristiques qui en rendent l'élevage prometteur dans la région, mais des problèmes importants se posent et la viabilité économique dans un proche avenir semble peu probable.

Pétoncle géant

Le travail sur les possibilités d'élevage de l'espèce *Placopecten magellanicus* à Terre-Neuve a été amorcé en 1971 par le ministère des Pêches de la province. Pour sa part, le ministère fédéral des Pêches et des Océans a commencé à s'intéresser à la question en 1976.

Comme les tentatives de production de naissain dans les stations d'élevage ont été infructueuses, on recueille les graines à partir du stock sauvage avec des filets maillants à filament simple ou avec une pellicule de polyéthylène opaque dans un enclos sur le fond de la mer. L'automne suivant, les graines sont retirées et transférées dans des « pearl-nets » où elles demeurent de 6 à 8 mois. Elles sont ensuite transférées sur le fond de la mer ou dans des paniers-accordéons suspendus.

Des études économiques démontrent que la culture suspendue demande trop de main-d'oeuvre pour être rentable alors que la culture sur le fond pourrait donner un rendement acceptable par rapport aux investissements. Au cours de tests

contrôlés visant à évaluer la qualité du produit, l'espèce cultivée *Placopecten* a été jugée différente de l'espèce sauvage, tant pour l'apparence que du point de vue général, mais aucune préférence n'a été indiquée en ce qui concerne les pétoncles sauvages ou cultivés.

La culture commerciale des pétoncles géants a été essayée à deux endroits à Terre-Neuve. L'un des producteurs a éprouvé de grandes difficultés à trouver de bons endroits pour la collecte du naissain. L'autre, par contre, a vendu 10 000 pétoncles de 3 ans (7 000 à Saint-Pierre pour un projet d'amélioration de la ressource, 3 000 au détail dans la région). En outre, 16 000 graines de pétoncle ont été vendues à Saint-Pierre.

Pétoncle de baie

Le pétoncle de baie de l'Atlantique (*Argopecten irradians*), issu de Milford (Connecticut) il y a plusieurs années, a été mis en quarantaine à Ellerslie (Î.-P.-É.) jusqu'à la génération F4. L'espèce est maintenant prête à faire l'objet d'un élevage mais la province n'envisage pas pour l'instant d'étudier davantage la question.

Praire

Le Nouveau-Brunswick et l'Île-du-Prince-Édouard ont examiné la possibilité de cultiver l'espèce *Mercenaria mercenaria*. L'Île-du-Prince-Édouard a mis fin à son programme et il semble que le Nouveau-Brunswick, qui participe à une étude pilote depuis 3 ans, fera de même. Aucune des deux provinces n'estime que l'espèce offre des possibilités économiques malgré l'augmentation considérable des prix, ces dernières années.

Anguille d'Amérique

Il y a environ 10 ans, on créait à Pokemouche et à Burnt Church, dans le nord-est du Nouveau-Brunswick, des stations pour élever des civelles d'*Anguilla rostrata*, porter leur poids à 200 g et les exporter vivantes au Japon. De graves pertes causées par la basse température hivernale et l'instabilité du marché japonais ont porté un coup fatal à ces projets. Neish (1976) a conclu que la culture de l'anguille n'offrait aucune possibilité concrète au Nouveau-Brunswick, et cette conclusion semble toujours juste.

Mousse d'Irlande

Dans les provinces atlantiques, la mousse d'Irlande (*Chondrus crispus*) est la plante marine la plus susceptible de faire l'objet d'une culture. De grands herbiers naturels se trouvent à l'ouest de l'Île-du-Prince-Édouard et au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. Ces deux régions fournissent environ 70 % des 30 000 t récoltées annuellement en moyenne dans le secteur. L'espèce *Chondrus* est une bonne source de caragheen; celle de qualité supérieure peut se vendre à plus de 15 $ le kg. Des sociétés privées financées par le gouvernement ont essayé de créer et de cultiver une qualité supérieure de *Chondrus*, il y a environ 10 ans, mais la production commerciale n'est pas encore commencée.

PERSPECTIVES D'AVENIR ET PROBLÈMES

Le niveau de la valeur des produits aquicoles provenant des provinces de l'Atlantique a augmenté d'une manière significative pendant les 3 dernières années (fig. 3) et les possibilités d'augmenter la production de l'aquiculture dans les provinces de l'Atlantique semblent raisonnablement bonnes. Le saumon, la truite, l'huître, la moule et le homard sont tous cultivables et tous, sauf la moule, disposent de débouchés traditionnels. L'attitude du consommateur envers la moule s'est améliorée considérablement ces dernières années et, moyennant une bonne commercialisation, la demande devrait continuer d'augmenter.

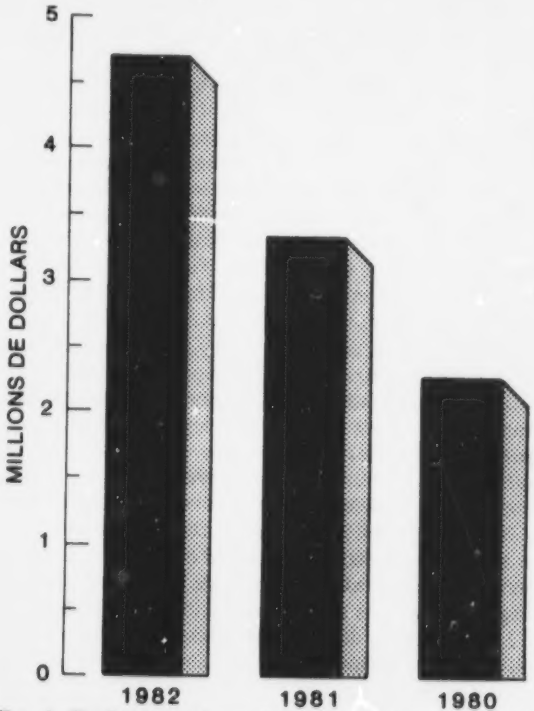


FIG. 3. Tendance au niveau de la valeur des produits aquicoles provenant des provinces de l'Atlantique, de 1980 à 1982.

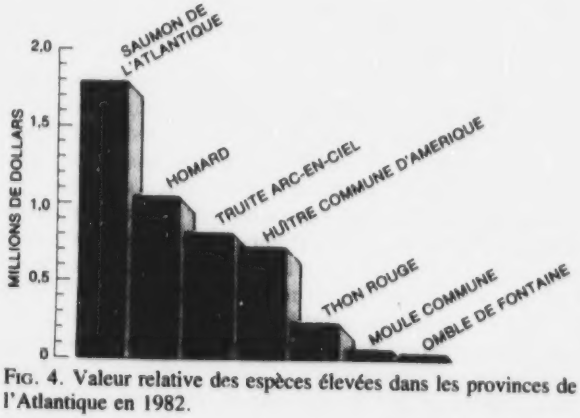


FIG. 4. Valeur relative des espèces élevées dans les provinces de l'Atlantique en 1982.

Parmi les sept espèces faisant l'objet d'une certaine forme d'élevage, la plus rentable, en 1982, était le saumon de l'Atlantique, suivi du homard d'Amérique, de la truite arc-en-ciel et de l'huître commune d'Amérique (fig. 4). Des trois espèces restantes, seule la moule commune devrait, selon toute vraisemblance, accroître sa part du marché au cours des cinq prochaines années.

Pour les salmonidés, qui valaient plus de 2,6 millions $ en 1982, le plus important changement s'est manifesté chez le saumon de l'Atlantique. En 1980, la valeur de cette espèce en tant que produit aquicole était insignifiante par rapport à celle de la truite mais, en 1982, la situation s'était renversée (fig. 5). Tout porte à croire que la position du saumon de l'Atlantique continuera de se consolider.

L'intensification de l'aquiculture est une entreprise complexe, aux prises avec le problème « de la poule ou de l'oeuf » : la production ne peut pas se poursuivre s'il n'y a pas de débouchés, mais il ne pourra pas y avoir de débouchés sans garantie de prodution. Or, durant les premières années vitales de l'établissement d'une espèce, une telle garantie est difficile à respecter. Le problème ne se limite pas non plus à un bout du système. Rares sont les éleveurs qui désirent, dès le départ, mettre sur peid une installation intégrée verticalement, préférant plutôt acheter les graines et les aliments. Mais les producteurs de graines et d'aliments veulent eux aussi un marché garanti avant d'accroître leur propre production. S'ils ne produisent pas, les éleveurs ne peuvent faire l'élevage et, par conséquent, il n'y a pas de marché pour les graines. L'expansion rapide de l'élevage du saumon en cages dans les provinces atlantiques est due en grande partie à la rupture du cercle vicieux par les piscifactures gouvernementales, créées pour produire des poissons en vue d'améliorer les ressources et n'exigeant donc pas un marché garanti. Produire quelques saumoneaux de plus pour approvisionner les éleveurs jusqu'à ce que ces derniers puissent le faire eux-mêmes n'était qu'un travail mineur mais combien important car, sans celà, l'industrie de l'élevage du saumon en cages n'aurait pas connu l'expansion qu'on sait.

La situation est différente pour les producteurs qui tentent d'exploiter l'huître plate. Il n'y a aucun naissain sauvage à récolter et aucun programme fédéral en station d'élevage pour produire de grandes quantités de graines en vue de l'amélioration de la ressource. Les éleveurs de l'espèce *Ostrea* n'ont donc aucune source pratique de naissain qui permettrait l'essor de leur industrie. Une écloserie gouvernementale pourrait améliorer les choses en assurant la production de naissain nécessaire à l'industrie jusqu'à ce que la demande soit suffisante pour justifier le développement d'écloseries privées.

Dans une certaine mesure, les ostréiculteurs et les mytiliculteurs sont à l'abri du problème de l'approvisionnement en naissain puisque le naissain sauvage est abondant et qu'il peut être recueilli et transféré dans des concessions pour l'élevage complet. Comme ce sont des filtreurs efficaces, les huîtres et les moules capturent aussi leur propre nourriture et évitent ainsi aux producteurs l'ennui de préparer ou d'acheter des rations formulées. C'est un luxe que ne connaissent pas les salmoniculteurs, mais le manque de contrôle sur le stock est le prix que doivent payer les éleveurs de mollusques. Ces derniers dépendent des stocks sauvages, ce qui n'est pas le cas pour les salmoniculteurs, et leurs possibilités d'améliorer et de maintenir des caractéristiques souhaitables s'en trouvent donc diminuées.

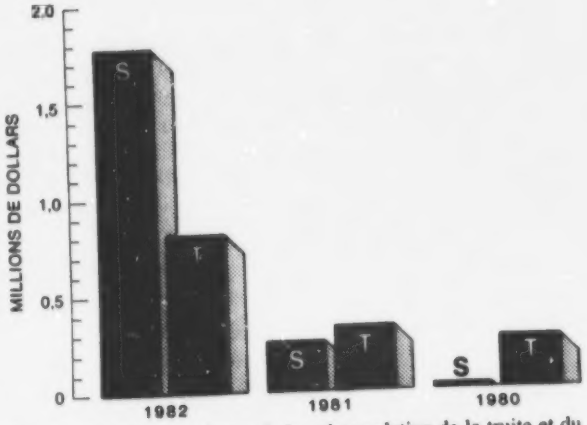


FIG. 5. Tendance au niveau de la valeur relative de la truite et du saumon de l'Atlantique élevés dans les provinces de l'Atlantique, de 1980 à 1983.

Les aquiculteurs de la région font face à un grand nombre des problèmes qu'ont connus (et réglés en grande partie) les agriculteurs. Ces problèmes se répartissent en cinq vastes catégories : la réglementation, la propriété, la commercialisation, le financement et les services auxiliaires. Les salmoniculteurs, en particulier, se plaignent que les règlements d'application de la Loi sur les pêcheries limitent le mouvement de leurs produits d'élevage, sans faire de même pour le homard vivant, par exemple. Les salmoniculteurs, qui font de l'élevage dans des cages marines, et les éleveurs de mollusques, dans des filets ou des claies suspendues dans l'eau, doivent aussi s'accommoder d'incertitudes concernant les droits statutaires sur le produit qu'ils cultivent (Wildsmith 1982).

La commercialisation peut elle aussi représenter un grave problème pour les aquiculteurs. Un petit producteur desservant une région peut généralement s'occuper de sa propre commercialisation mais, à mesure que son entreprise prend de l'ampleur, les problèmes de concurrence, d'approvisionnement, de prix, de qualité et de débouchés deviennent plus aigus et exigent plus de temps qu'il peut leur consacrer. Il existe plusieurs solutions courantes : les associations de producteurs, les coopératives, les offices de commercialisation, les installations centralisées d'expédition. Toutes sont des variantes du principe de la commercialisation centralisée qui enlève aux petits producteurs le souci de cette tâche.

Le financement et les services auxiliaires ont joué un rôle de taille dans le développement de l'agriculture et de l'exploitation forestière, et sont tout aussi importants pour la croissance et la vitalité de l'aquiculture. Malheureusement, ils ne sont pas aussi facilement disponibles pour les aquiculteurs. Le monde des affaires considère l'aquiculture comme une industrie à haut facteur de risque, en partie à cause de son association avec les pêches. Les aquiculteurs ont besoin du même genre de financement, d'investissement et de stimulants fiscaux dont jouissent les agriculteurs. Ils ont aussi besoin d'avoir accès aux mêmes types de services auxiliaires que l'on tient pour acquis en agriculture et en exploitation

forestière, services de recherche sur les problèmes de l'industrie, conseils, aide à la conception et à la construction d'installations et aide pour le diagnostic et le traitement des maladies. Dans la région de l'Atlantique, le ministère fédéral des Pêches et des Océans a une Section de la santé du poisson, à Halifax, qui essaie de fournir des services de diagnostic à l'industrie, mais elle ne peut à elle seule satisfaire des aquiculteurs qui cultivent une demi-douzaine d'espèces dans la région. Les ministères des Pêches des provinces concernées tentent d'apporter une aide financière et de donner des conseils aux futurs producteurs, mais la qualité et l'étendue de leurs services varient. Selon de nombreux aquiculteurs régionaux, il faudrait étendre considérablement ce genre de service si l'on désire que l'industrie atteigne son plein essor dans l'Atlantique canadien.

REMERCIEMENTS

J'aimerais remercier le personnel des ministères provinciaux des pêches, en particulier Irwin Judson, Lincoln MacLeod, David Aggett et Kerry Wilson, pour l'apport de conseils et de données. Gary Newkirk et Roy Drinnan ont formulé de nombreux commentaires sur le manuscrit.

RÉFÉRENCES

ANDERSON, J.M. 1982. Kennebecasis Bay aquaculture project. Report to the National Research Council of Canada on PILP contract no. 06SX 31155-1-0645/384. 159 p.

BAKER, S.R. 1975. Cage rearing of salmonids in coastal areas of Nova Scotia. Int. Counc. Explor. Sea (ICES), Fish. Improv. Comm. M:25.

BORGESE, E.M. 1980. Seafarm: the story of aquaculture. Harry N. Abrams, New York, NY. 236 p.

JAMIESON, G.S., I.C. NEISH ET C.S. CLARKE. 1975. Prespectives and development prospects of mussel cultivation in the Maritime provinces of Canada. Report to Marine Ecology Laboratory, Environment Canada, Dartmouth, N.S., by Applied Marine Research Ltd., Halifax, N.S. 75 p.

KRAUEL, D.P. 1975. A summary of the physical oceanography of the Bras d'Or lakes system, p. 29–43, *dans* Proc. Bras d'Or Lakes Aquaculture Conference. Sydney, N.S.

MACCRIMMON, H.R., J.E. STEWART ET J.R. BRETT. 1975. L'aquiculture au Canada — présent et avenir. Bull. Fish. Res. Board Can. 188F : 88 p.

MCLEESE, D.W., ET D.G. WILDER. 1967. Le homard : entreposage et expédition. Bull. Fish. Res. Board Can. 147F : 75 p.

NEISH, I.C. 1976. Preliminary appraisal of the feasibility of culturing eel and trout at the Nowlan and Rivers site at Pokemouche, N.B. Report to N.B. Dep. Fish., Applied Marine Research Ltd., Halifax, N.S.

RITTER, J.A., ET T.G. CAREY. 1980. Salmon ranching in the Atlantic Maritime provinces of Canada, Chap. 7, p. 109–130, *dans* J.E. Thorpe [éd.] Salmon ranching. Academic Press, New York, NY.

SUTTERLIN, A.M. 1980. Water requirements, growth rates and production schedules, Vol. 1, Chap. 8, *dans* Bay d'Espoir Aquaculture Feasibility Study. Mar. Sci. Res. Lab. Contrib. 409, Memorial Unviersity, St. John's, Nfld.

SUTTERLIN, A., D. AGGETT, C. COUTURIER, R. SCALPEN ET D. IDLER. 1981a. Mussel culture in Newfoundland waters. Mar. Sci. Res. Lab. Tech. Rep. 23 : 82 p.

SUTTERLIN, A.M., E.B. HENDERSON, S.P. MERRIL ET A.A. MACKAY. 1981b. Salmonid rearing trials at Deer Island, New Brunswick, with some projections on economic viability. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1011 : 28 p.

VAN OLST, J.C., J.M. CARLBERG ET J.T. HUGHES. 1980. Aquaculture, Vol. 2., p. 333–384, *dans* J.S. Cobb et B.F. Phillips [éd.] The biology and management of lobsters. Academic Press, New York, NY.

WILDSMITH, B.H. 1982. Aquaculture: the legal framework. Emond-Montgomery Limited, Toronto (Ont.) 313 p.

APERÇU DES PRATIQUES AQUICOLES AU QUÉBEC

YVES BOULANGER

Pisciculture des Alléghanys, C.P. 100, Saint-Philémon (Québec) G0R 4A0

ET LARS E. HANSEN

Cégep de Saint-Félicien, Département des Techniques du Milieu Naturel, 1105, boul. Hamel, C.P. 5000, Saint-Félicien (Québec) G0W 2N0

RÉSUMÉ

BOULANGER, Y., ET L.E. HANSEN. 1984. Aperçu des pratiques aquicoles au Québec, p. 18–27. *dans* G.I. Pritchard [éd.] Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture — mesures pour le développement de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75.

Le seule forme d'élevage aquicole commerciale au Québec est la salmoniculture. Les principaux intervenants dans ce domaine sont : le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation; le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche; le ministère de l'Environnement; le Syndicat des pisciculteurs du Québec; et la Coopérative québécoise des pisciculteurs.

Les ventes de truites arc-en-ciel et d'omble de fontaine (99 % de la production) en 1981, étaient de 348 570 kg et avaient généré des revenus de 3 037 302 $ aux pisciculteurs privés.

Ces poissons étaient vendus sur quatre marchés principaux (en ordre d'importance) : les étangs de pêche, les ensemencements et les ventes directement à la consommation; il existe également un marché important entre les pisciculteurs.

Présentement, il y a plus de 417 permis commerciaux emis pour l'élevage des salmonidés. Cette industrie a profité d'investissements d'environ 5 millions $ depuis 1976. La moitié, soit 2 500 000 $ provient du secteur privé et le reste, du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, sous forme de prêts et de subventions.

Présentement il y a entre 100 à 150 personnes/année oeuvrant directement dans la production de la truite au Québec.

Le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche exploite sept installations piscicoles, produisant des truites arc-en-ciel et brune, du touladi; de la ouananiche, du saumon, du maskinongé et de l'omble de fontaine pour des programmes d'aménagement de plans d'eau.

Les techniques de production de la truite au Québec sont décrites avec une problématique se rattachant à chacune d'elles.

Les maladies les plus communes et les plus répandues sont : *Saprolegnia, Aeromonas hydrophilia* et les myxobactéries, mais la nécrose infectieuse du pancréas et la furonculose sont aussi présentes au Québec. On rencontre parfois quelques cas de maladie du rein.

INTRODUCTION

Depuis la Confédération, l'élevage piscicole au Québec s'est limité, dans le secteur gouvernemental, aux espèces sportives et particulièrement aux salmonidés. La salmoniculture commerciale n'a débuté qu'au début des années 40. Elle est la seule forme d'élevage aquicole privée au Québec. Hansen et coll. 1980, MacCrimmon et coll. 1975, ainsi que Legendre et coll. 1980, donnent une bonne perspective historique de l'aquiculture au Québec.

Les activités piscicoles tombent sous les juridictions ou concernent trois ministères du gouvernement du Québec (Wildsmith 1982) :

— Le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) contrôle l'émission des permis d'exploitation, de transport et d'ensemencement.

— Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) est responsable de l'inspection des produits alimentaires et offre des ressources techniques et financières aux entreprises piscicoles.

— Le ministère de l'Environnement du Québec (MEQ) assure la protection de l'environnement lors de la construction et de l'exploitation de la pisciculture.

Deux regroupements de pisciculteurs jouent également un rôle important dans le secteur piscicole au Québec.

— Le Syndicat des pisciculteurs :

Tous les pisciculteurs sont obligatoirement membres de cet organisme en vertu du plan-conjoint de 1981. Actuellement, il exerce essentiellement un rôle de « lobbyiste » auprès du gouvernement pour défendre les intérêts des pisciculteurs, (légalisation de l'omble de fontaine, politiques de subvention, aide technique); toutefois, le plan-conjoint permettrait à cet organisme de se donner un rôle plus important si les membres le jugeaient à propos.

— La Coopérative québécoise des pisciculteurs :

Fondée en 1975, elle se consacre aux achats regroupés d'équipement et de moulées à truite. Elle regroupe 80 membres.

LA PRODUCTION DES SALMONIDÉS

Les données (tableaux, etc.) sur la production piscicole au Québec ont été recueillies dans les rapports annuels du Service d'aquiculture du MLCP. Ce service établit ses estimés de production à partir des transactions et des inventaires annuels que les pisciculteurs doivent fournir pour

TABLEAU 1. Alevins d'omble de fontaine et de truite arc-en-ciel vendus annuellement de 1977 à 1981 selon les marchés.

	1977		1978		1979		1980		1981	
Type de marché	Omble de fontaine	Truite arc-en ciel	Omble de fontaine	Truite arc-en ciel	Omble de fontaine	Truite arc-en-ciel	Omble de fontaine	Truite arc-en-ciel	Omble de fontaine	Truite arc-en ciel
Ventes pour ensemencement	1 461 400	336 150	1 510 040	22 800	1 021 970	270 925	382 919	456 798	2 945 703	Données insuffisantes
Ventes pour élevage entre pisciculture commerciales	1 581 300	153 000	711 600	591 000	2 417 800	650 000	1 160 425	186 000	943 460	576 500
Total	3 402 700	489 150	2 221 640	613 800	2 439 770	920 925	1 543 344	642 798	3 889 163	576 500

SOURCE : Rapports annuels, Service de pisciculture du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.

TABLEAU 2. Fretins d'omble de fontaine et de truite arc-en-ciel vendus annuellement de 1977 à 1981, selon les marchés.

	1977		1978		1979		1980		1981	
Type de marché	Omble de fontaine	Truite arc-en ciel	Omble de fontaine	Truite arc-en ciel	Omble de fontaine	Truite arc-en-ciel	Omble de fontaine	Truite arc-en-ciel	Omble de fontaine	Truite arc-en ciel
Ventes pour ensemencement	1 522 250	239 715	1 474 448	102 870	1 433 892	193 235	1 691 969	90 977	1 097 286	222 470
Ventes pour élevage entre pisciculture commerciales	166 300	115 000	426 721	86 200	344 580	100 800	899 954	491 057	672 920	194 920
Total	1 688 550	354 715	1 901 169	189 070	1 778 472	294 035	2 591 923	582 034	1 770 206	417 390

SOURCE : Rapports annuels, Service de pisciculture du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.

TABLEAU 3. Ombles de fontaine et truites arc-en-ciel de 1 + an, vendues annuellement de 1977 à 1981 selon les marchés.

	1977		1978		1979		1980		1981	
Type de marché	Omble de fontaine	Truite arc-en ciel	Omble de fontaine	Truite arc-en ciel	Omble de fontaine	Truite arc-en-ciel	Omble de fontaine	Truite arc-en-ciel	Omble de fontaine	Truite arc-en ciel
Ventes pour ensemencement	175 020	159 450	156 661	63 903	399 504	—	717 955	159 965	542 770	119 963
Ventes pour élevage entre pisciculture commerciales	21 200	32 300	142 370	220 750	177 595	189 728	418 473	224 137	459 765	405 225
Ventes par des étangs de pêche	74 325	248 510	137 452	213 632	176 550	278 002	311 778	285 503	507 610	430 409
Ventes pour consommation	—	125 000	—	177 000	—	84 209	—	329 571	—	202 644[a]
Total	270 545	565 260	436 483	675 285	753 649	551 939	1 448 206	999 176	1 510 145	1 158 241

SOURCE : Rapports annuels, Service de pisciculture du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.
[a]Ces données ne semblent pas correspondre à la réalité.

TABLEAU 4. Quantité en kilogrammes et revenus générés par les ventes de truites selon les différents types de marché au Québec en 1981.

Espèces de truites	Taille	Types de marchés	Quantitées vendus en 1981(kg)	Prix/kg en ($)	Prix de vente en ($)	Valeur totale des ventes pour diverses mises en marché
Omble de fontaine (alevin)	1 100/kg	Ensemencement	2 672 kg	77 $/kg	205 744 $	
Arc-en-ciel (alevin)	1 100/kg	Ensemencement	Données incomplètes	—	—	
Omble de fontaine (fretin)	88/kg	Ensemencement	12 443 kg	27,60 $/kg	343 426 $	
Arc-en-ciel (fretin)	88/kg	Ensemencement	2 523 kg	27,60 $/kg	69 6334 $	
Omble de fontaine (adulte)	13/kg	Ensemencement	41 033 kg	9.26 $/kg	379 433 $	Total des ensemencement
Arc-en-ciel (adulte)	13/kg	Ensemencement	9 069 kg	9.26 $/kg	83 993 $	1 082 230 $
Omble de fontaine (adulte)	44/kg	Pêche en étang	115 126 kg	7,50 $/kg	863 445 $	Total des pêches en étang
Arc-en-ciel (adulte)	44/kg	Pêche en étang	97 617 kg	7,50 $/kg	732 127 $	2 595 572 $
Arc-en-ciel (adulte)	3/kg	Consommation	68 088 kg	5,28 $/kg	359 500 $	Total de consomation 359 500 $

Grand total des ventes en kilogrammes : 348 571.
Grand total des ventes[a] : 3 037 302 $.

[a]Les ventes entre pisciculteurs ne sont pas incluses.

obtenir leurs permis d'exploitation. Une étude utilisant d'autres sources (Hansen et coll. 1980) n'a relevé aucune différence significative entre ses données et celles du MLCP.

La vente annuelle des salmonidés, de 1977 à 1981 (année la plus récente) est décrite dans les tableaux 1, 2 et 3. Chaque tableau totalise le nombre d'omble de fontaine et de truite arc-en-ciel appartenant à tel groupe d'âge vendus à différents marchés. Un résumé de la production totale de 1981 et sa valeur monétaire est présenté dans le tableau 4.

LES MARCHÉS DES SALMONIDÉS

Les truites du Québec s'écoulent sur quatre marchés principaux :

1) La truite d'ensemencement :

Il s'agit ici de la truite vendue pour fin de repeuplement des eaux publiques ou privées utilisées à des fins récréatives.

2) La truite des étangs de pêche :

Cette truite est vendue aux pêcheurs qui fréquentent les étangs artificiels utilisés à des fins commerciales.

3) La truite de consommation :

Il s'agit des truites mortes vendues aux individus, abattoirs, détaillants ou grossistes par les pisciculteurs.

4) Transactions entre pisciculteurs :

Ces transactions ont pour fin de compléter les stocks du pisciculteur lors d'une demande supérieure à sa production, d'alimenter les étangs de pêche commerciaux et les nouvelles piscicultures, et d'approvisionner en alevins les piscicultures qui ne sont pas équipées pour l'incubation des oeufs.

Pour obtenir plus d'information sur les perspectives du marché de la truite, se référer à Landry et Hansen (1982).

LES PERMIS PISCICOLES

Jusqu'à maintenant, le MLCP a émis plus de 417 permis d'élevage commercial. Cependant, les installations ne sont pas toutes réalisées. La figure 1 illustre la croissance de l'émission des permis de 1976 à juin 1982. Le MLCP fournit chaque année la liste des noms et adresses des établissements piscicoles du Québec. On peut aussi consulter Anderson (1982).

L'on distingue trois catégories de permis commercial :

1) Le permis de catégorie 1 est émis pour fin d'élevage, d'ensemencement et de consommation.[1]
2) Le permis de catégorie 1 et étang de pêche est émis à un détenteur de permis de catégorie 1 pour lui permettre d'exploiter un étang de pêche.

[1]Seule la truite arc-en-ciel peut être vendue sur le marché de la consommation au Québec.

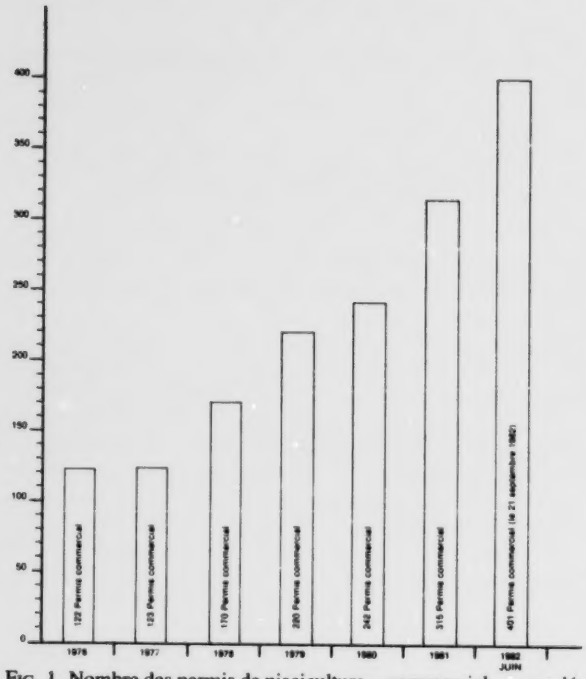


FIG. 1. Nombre des permis de pisciculture « commercial » accordé annuellement entre 1976 et 1982.

FIG. 2. Zones de pisciculture : Zone I — l'ensemencement et l'élevage d'espèces sont interdits; Zone II — l'ensemencement et l'élevage d'espèces exotiques sont interdits; Zone III — un permis pour l'ensemencement d'espèces exotiques est requis mais il n'y a aucune restriction d'élevage.

3) Le permis de catégorie étang de pêche, qui permet uniquement l'exploitation de l'étang de pêche.

Le fait de posséder un permis n'implique pas que son détenteur réalise toutes les activités qui lui sont permises.

En juin 1982, on a emis 35 permis de catégorie 1, 267 permis de catégorie 1 plus étang de pêche, et 99 permis d'exploitation d'étang de pêche uniquement.

Le MLCP accorde le permis d'élevage de certaines espèces de salmonidés en accord avec le désir du futur exploitant et les réglementations de zonage de distribution des espèces (Samson et coll. 1976), (voir fig. 2). Le plus grand nombre de permis émis a trait à l'élevage de l'omble de fontaine alors que ceux concernant l'élevage de la truite brune et du touladi sont les moins nombreux à cause de problèmes d'approvisionnement en oeufs. (voir tableau 5). Quelques pisciculteurs s'impliquent occasionnellement dans l'élevage de la ouananiche et du saumon atlantique.

En vertu du plan conjoint, le Syndicat des pisciculteurs émet une autorisation d'élevage pour l'exploitation des marchés.

LES INVESTISSEMENTS

Il est difficile d'évaluer de façon précise la valeur des investissements fonciers effectués par les pisciculteurs et les institutions financières privées. Toutefois, considérant qu'ils sont certainement équivalents aux sommes investies par le gouvernement du Québec dans les piscicultures privées (2 500 000 $) l'on peut en déduire que depuis 1979 une somme minimale de 5 000 000 $ aurait été investie dans le développement de la pisciculture québécoise. (communication personnelle, MAPAQ et OCAQ).

Les sommes investies par le gouvernement provincial (2 500 000 $) proviennent de deux sources : le programme d'établissement des piscicultures qui permet une subvention de 25 000 $ pour la construction d'installations vouées à la production piscicole; des prêts à taux réduits, des garanties de prêts (marges de crédit) et des subventions par l'Office du Crédit Agricole du Québec (OCAQ), une corporation québécoise de la couronne.

Création d'emplois

À l'heure actuelle, entre 100 et 150 personnes/année sont consacrés à la vente et à la production de truites au

TABLEAU 5. Les espèces autorisées pour l'élevage et les nombres de permis s'y rattachant.

Espèces	Nombre de permis
Omble de fontaine *Salvelinus fontinalis* (Mitchill)	372
Truite arc-en-ciel *Salmo gairdneri* Richardson	264
Touladi *Salvelinus namaycush* (Walbaum)	17
Truite brune *Salmo trutta* Linné	14
Total	667[a]

[a]Plusieurs piscicultures élèvent plus d'une espèce.

Québec, soit environ 3,5 personnes/année par 10 t de production. Il faudrait probablement ajouter un autre 50 personnes/année pour les activités connexes.

FORMATION ET RECHERCHE

Depuis 1979, il existe dans un collège du Québec (Cégep de Saint-Félicien) un programme complet de formation du technicien en pisciculture. Ce programme, le seul disponible, est d'une durée de 3 ans et s'adresse aux personnes qui ont terminé leurs études secondaires. Toutefois, quelques institutions à l'intérieur d'autres types de programmes, dispensent certains cours se rapportant à l'aquiculture. Le ministère de l'Agriculture (MAPAQ) (CPAQ, l'Institut de technologie agricole et alimentaire — ITAA) offre occasionnellement des cours de perfectionnement sur des sujets particuliers.

L'on retrouve au niveau de quelques universités un certain intérêt dans le domaine piscicole. Toutefois, cet intérêt ne s'est pas traduit dans des programmes de formation structurés de spécialistes.

Les seules recherches effectuées au Québec dans ce domaine se limitent aux maladies des poissons. Ces travaux sont concentrés à l'Institut Armand-Frappier et à l'École de médecine vétérinaire de Saint-Hyacinthe. Quleques chercheurs universitaires touchent occasionnellement le domaine piscicole à l'intérieur de certains projets de recherche.

De plus le ministère de l'Agriculture du Québec offre des structures facilitantes telles que le Comité d'aquiculture du Conseil de la production animale du Québec (CPAQ), organisme-conseil au Ministre sur toute question relative à la pisciculture. Ce comité a également pour mandat de diffuser l'information sur les techniques les plus récentes en production piscicole par l'entremise de symposium et/ou de publications. L'on pourrait ajouter le Conseil des références écnomiques d'agriculture du Québec dont le comité d'aquiculture joue le rôle d'organisme-conseil auprès des institutions financières. Ces deux comités sont formés de représentants du Gouvernement et de membres provenant du secteur privé ou semi-privé (OCAQ, institutions d'enseignement, etc.). Cette composition diversifiée favorise une plus grande ouverture aux problèmes rencontrés et aux solutions à appliquer.

LES STATIONS PISCICOLES GOUVERNEMENTALES

Toutes les stations piscicoles gouvernementales du Québec sont sous la juridiction du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Monsieur Serge Gonthier de la Direction de la faune aquatique expose dans les lignes qui suivent les politiques de son ministère et décrit brièvement leurs installations piscicoles en y incluant les espèces élevées.

Le Gouvernement du Québec, par l'intermédiaire du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, opère sept stations piscicoles réparties à travers le Québec. La production de ces stations sert principalement aux fins de programmes d'aménagement des plans d'eau publics. C'est aussi une source d'approvisionnement en oeufs de poisson pour les pisciculteurs privés.

Les stations piscicoles gouvernementales comprennent :

STATION PISCICOLE	TYPE DE PRODUCTION	ÉQUIPEMENT	APPROVISIONNEMENT EN EAU
Lac des Écorces	Omble de fontaine	Bassins rectangulaires	Lac
Saint-Faustin	Omble de fontaine	Bassins circulaires	Source
Baldwin	Omble de fontaine	Bassins circulaires et rectangulaires	Lac Source
	Truite-arc-en-ciel Truite brune Touladi Ouananiche Maskinongé		
Tadoussac	Saumon	Bassins rectangulaires et circulaires	Lac
		Bassins de rétention de géniteurs de saumon en eau saumâtre	
Anse Pleureuse	Saumon	Bassins circulaires	Lac
Gaspé	Saumon Omble de fontaine	Bassins circulaires	Rivière
Lac Long	Omble de fontaine (Incubation seulement)	Auges	Lac

Actuellement, le MLCP révise sa politique piscicole dont les principaux objectifs sont :

— la conservation et la protection du patrimoine faunique;
— la recherche et le développement dans le secteur piscicole;
— l'efficience des interventions.

En regard avec la conservation et la protection du patrimoine faunique, le MLCP entend privilégier un zonage relatif à l'élevage, au transport et à l'ensemencement de poisson. Cette approche permettra un contrôle sur les espèces permises à l'élevage et aux ensemencements ainsi que sur la santé du poisson.

La recherche et le développement comprendraient trois volets :

— l'aspect sanitaire;
— la sélection de lignées de poisson adaptées aux divers besoins;
— le développement des techniques piscicoles de pointe.

L'efficacité des interventions proposera les modalités d'ensemencement selon les lignées, la taille du poisson et la tenure du territoire pour maximiser le rendement des interventions.

TECHNIQUES D'ÉLEVAGE

Production d'oeufs

Les oeufs de l'omble de fontaine et de la truite arc-en-ciel provenaient principalement des pisciculture gouvernementales jusqu'en 1980. Le MLCP, pour encourager la production d'oeufs de salmonidés en pisciculture privée, a eu recours à une politique d'escalade des prix de vente de ses oeufs, sur une période de 3 ans.

Dès le début cette politique porta fruit, car la première année une trentaine de pisciculteurs mettaient des oeufs en vente.

Aujourd'hui on compte deux gros producteurs d'oeufs (1 000 000 et plus) mais plusieurs pisciculteurs ont une production d'oeufs qui les rend autonomes et qui, dans bien des cas, répond à la demande locale.

Équipement

Les auges, avec incubation sur claies, sont les plus répandues. Chaque station a développé ou adopté une variante entre l'incubateur californien et l'incubateur sur clayette avec courant d'eau horizontal.

Dans certaines stations on peut retrouver, bien que très rarement, des incubateurs verticaux. L'incubation en seau a commencé à s'implanter récemment.

Bâtiments

L'incubation des oeufs s'effectue dans plusieurs types d'installations, du sous-sol de la maison privée jusqu'à l'écloserie bien structurée adjacente à d'autres facilités d'élevage.

L'eau d'approvisionnement

Les eaux de puits du dépôt meuble ou roc consolidé sont les plus exploitées pour ce type de production, suivi par l'eau de source de résurgence, bien que certains emploient l'eau de ruisseau avec tous les problèmes que cela comporte.

L'on utilise de plus en plus la recirculation et l'emploi d'unités thermiques pour maintenir des températures plus élevées lors de l'incubation.

Problématique

Les principaux problèmes rencontrés lors de l'incubation sont :

1) une mauvaise circulation;
2) une concentration inadéquate en oxygène au niveau des oeufs;
3) un manque d'hygiène;
4) une eau d'incubation à basse température;
5) une mauvaise qualité d'oeufs.

L'alevinage[2]

Les alevineurs sont nombreux au Québec. En fait, l'alevinage a été l'essentiel de la pisciculture au Québec jusqu'aux années 75. L'alevineur, c'est celui qui élève marginalement quelques milliers d'alevins à celui qui produit plus de 500 000 alevins.

Équipement

Le début de l'alevinage se fait dans des auges de bois, quoique certaines sont en fibre de verre. Souvent ce sont les mêmes auges qui ont servi à l'incubation. Généralement elles font 30 à 50 cm de largeur, par 3 à 5 m de longueur, et 15 à 30 cm de profondeur. Elles sont souvent exploitées en série et surplombent des viviers.

Lorsque les alevins atteignent environ 2 à 3 cm ou que les auges deviennent surpeuplées, les alevins sont déménagés dans des viviers.

On renconte plusieurs types de viviers. Les plus populaires sont construits en béton. Leurs dimensions sont d'environ 1 m de largeur par 5 à 9 m de longueur et 60 cm de profondeur. Ils reçoivent bien souvent l'eau des auges d'alevinage situées en surplomb. (Paulhus 1972).

Les viviers de béton précontraint, qui se vendent en section de 60 cm de largeur par 2,4 m de longueur et 60 cm de profondeur, se rencontrent dans presque toutes les pisciculture construites depuis 1980 (Les entreprises Jeandeau Inc.).

Les viviers circulaires et les viviers rectangulaires de type bassin suédois, sont quelquefois rencontrés.

L'eau d'approvisionnement

On utilise pour l'alevinage de l'omble de fontaine, le même type d'eau que celui qui a servi pour l'incubation. L'eau de la nappe phréatique peut servir à cette étape de la production, selon ses variations de température. La recirculation et le réchauffement des eaux sont aussi très populaires pour ce type de production.

Problématique

Les problèmes rencontrés à cette étape sont :

1) l'entassement;
2) des problèmes reliés à l'alimentation;
3) la sursaturation;
4) la concentration inadéquate en oxygène dissous;
5) l'intoxication à l'ammoniac (NH_3);
6) des problèmes d'hygiène, de santé et d'expérience....

Les causes les plus fréquentes de mortalité chez l'alevin sont reliées à des troubles respiratoires. Le manque d'oxygène dissout n'est pas l'unique responsable de cet état physiologique. Les irritants tels que l'ammoniac (NH_3), les particules en suspension, les bactéries (flexibacter) et les parasites sont souvent responsables de cet état de chose.

[2]Pour des nomenclatures aux différents stades de production voir CPAQ 1982.

Les fretins et l'engraissement

L'élevage du fretin ainsi que l'engraissement se font principalement du printemps à l'automne, ce qui permet d'employer des installations extérieures.

Équipement

On rencontre encore aujourd'hui beaucoup de bassins de terre. Ce sont des bassins rectangulaires plus ou moins longs (de 6 m à 15 m), larges de 1 à 3 m et d'une profondeur moyenne de 60 cm (45–120 cm), ou encore des bassins à configurations multiples (type petits étangs) de 2 à 4 m de diamètre et d'une profondeur moyenne de 90 cm. Ils ont généralement un moine de vidange en aval. Lorsqu'ils sont exploités en série, une petite chute d'eau plus ou moins fonctionnelle les sépare. Depuis 1975 l'exploitation de ces installations a été améliorée par l'utilisation d'aérateurs de surface.

Ces bassins ont un faible potentiel d'auto-nettoyage. Périodiquement ils doivent être mis à sec pour les débarrasser du fumier qui finit par s'accumuler en quantité appréciable autour des aérateurs de surface, dans les zones mortes et en aval. Ces accumulations rendent les manipulations dangereuses et confèrent souvent un mauvais goût au poisson et produisent même la mort par intoxication.

Ce type de bassin est souvent envahi par les herbages, les algues microscopiques ou macroscopiques, mais de façon moins évidente que dans les étangs d'engraissement.

L'eau d'approvisionnement

Même origine que celles déjà mentionnées, quoique l'eau de ruisseau et de rivière prennent ici plus d'importance.

L'étang d'engraissement et l'étang de pêche

Les étangs sont des installations très populaires au Québec. On est près de la vérité lorsqu'on dit que chaque agriculteur qui possède une source d'eau ou un petit ruisseau a son étang qu'il exploite.

De plus, au Québec la pêche en étangs est très populaires et importante comme marché pour la truite d'engraissement. Plusieurs centaines d'étangs de pêche sont nés depuis 5 ans. Malheureusement beaucoup sont mal conçus, ce qui nous incite à dire que plusieurs de ces installations sont souvent le fléau de la pisciculture, en créant dans le public une mauvaise image de la qualité de la truite d'élevage (Hansen et Landry 1982).

Les étangs artificiels ont une superficie de ¼ d'ha à 3 ha. Ces derniers sont souvent exploités en extensif. La profondeur moyenne est de 2 m. Le substrat peut être de sable, de gravier, de glaise ou de matériaux synthétiques. L'aérateur de surface est très populaire dans ce type d'exploitation.

L'eau d'approvisionnement

L'eau d'alimentation de ces étangs peut avoir une ou plusieurs de ces origines :

1) eau de ruisseau ou de rivière en dérive;
2) source de résurgence;
3) puits (nappe aquifère);
4) nappe phréatique par infiltration;
5) système de drainage des terres;
6) eaux usées (station piscicole).

Problématique

Les principaux problèmes rencontrés dans ce type d'installations sont :

1) étangs surdimentionnés;
2) taux d'échange insuffisant;
3) étang surpeuplé;
4) réchauffement des eaux;
5) problème d'asphyxie (la nuit) (floraison d'algues);
6) intoxication à l'ammoniac et autre toxine en période de floraison d'algues et/ou de bactéries;
7) mauvais goût;
8) récolte difficile;
9) problèmes reliés aux accumulations de déchets;
10) problèmes de soignage l'hiver;
11) prédation;
12) problèmes de santé.

Bien que le compte rendu concernant les bassins de terre et les étangs artificiels soit plutôt pessimiste, il ne faudrait pas croire que toutes ces installations sont mauvaises. Il existe quand même plusieurs éleveurs qui réussissent à bien exploiter ces installations et à faire un produit de première qualité. Tout est dans l'art!

Le bassin de béton

Ce bassin de type « race way » se retrouve dans la plupart des nouvelles pisciculture. Il peut être construit sur place ou acheté préfabriqué.

Les bassins préfabriqués sont de béton armé et disponibles en section de 2,4 m de longueur, par 2,4 m de largeur et profonds de 1 m. Ils sont agencés en « race way » de 16 à 36 m de longueur et exploités soit jumelés ou en série de deux à quatre bassins, cela dépend de la quantité et de la qualité d'eau disponible. Ces bassins ont l'avantage d'être éventuellement déménageables et rapides d'installation.

Ces bassins sont de plus en plus utilisés dans l'entreprise privée. Au Québec, ces bassins ne peuvent être obtenus que chez les Entreprises Jeandeau Inc., Scotstown (Québec) et Aurèle Marois Inc., 324, Saint-Ignace, Montmagny (Québec) G1V 1S7. Les Entreprises Jeandeau produisent plusieurs dimensions de bassin rectangulaire ainsi que plusieurs types d'équipemment piscicole. Aurèle Marois Inc. construit sur commande des bassins en fibre de verre de formes et de dimensions diverses.

Les bassins de béton « maison », faits de béton armé, ont une longueur de 16 à 40 m, une largeur de 2,4 à 3 m et une profondeur de 1 m Deux à quatre bassins peuvent être jumelés et exploités en série de deux à cinq.

On a prévu généralement un espace de sédimentation de 1 à 2 m de longueur pour chaque bassin. Ce qui permet de maintenir une meilleure qualité d'eau pour les bassins en aval.

Si c'est possible, une chute d'eau est prévue entre chaque bassin; exceptionnellement quelques pisciculteurs exploitent des tubes en « U », d'efficacité différente. Lorsque l'oxygénation naturelle entre chaque bassin n'est pas suffisante, les aérateurs de surface et l'aération par bullage sont mis à contribution.

On retrouve souvent ces bassins de béton recouverts soit de serres ou d'un bâtiment. Ce qui permet d'exploiter efficacement ces bassins l'hiver, surtout si on exploite une source d'eau chaude provenant d'une nappe souterraine ou de la nappe phréatique.

Ce type de bassin, lorsque couplé à un bassin de sédimentation efficace et à un système de tube en « U » va permettre d'optimiser la production. Dans certains cas, on réussit à obtenir des charges de plus de 100 kg au mètre cube à l'heure.

Alimentation en eau

Elle peut avoir ici encore plusieurs origines pour une même pisciculture, soit :

1) eau de ruisseau ou de rivière;
2) eau de résurgence;
3) nappe phréatique;
4) nappe aquifère;
5) système de drainage des terres;
6) lac.

Problématique

Ces bassins éliminent, lorsqu'ils sont bien exploités, la majorité des problèmes rencontrés dans les autres devis. Par contre il existe dans certains cas des problèmes de conception.

Le principal problème est celui de la surdimension de la taille de ces bassins ou encore du nombre de bassins en fonction de la qualité, de la quantité d'eau et des facilités de réoxygénation entre ces bassins. Ce qui nous conduit à un(e) :

1) mauvais auto-nettoyage;
2) mauvaise oxygénation;
3) accumulation anormale des produits métaboliques.

Les bassins circulaires

Ces bassins sont peu exploités dans l'entreprise privée. Fabriqués en béton ou en fibre de verre ils sont alors utilisés surtout pour l'engraissement du fretin.

Les silos

L'élevage en silo est utilisé expérimentalement dans deux piscicultures. Ce type de bassins présente de nombreux avantages techniques et semble très prometteur pour l'élevage de la truite de plus de 15 cm selon l'expérience d'un des auteurs.

L'aération en général

La réoxygénation de l'eau est généralement assurée par des chutes, des aérateurs de surface, des diffuseurs et dans quelques cas par des tubes en « U ».

Les chutes

On les retrouve entre les bassins exploités en série. Elles sont généralement peu efficaces et on doit faire appel à des aérateurs mécaniques pour combler les déficits qu'elles laissent.

Les aérateurs de surface

Ils ont été popularisés et se sont répandus entre 1975 et 1981. On les utilise surtout pour aérer les étangs et les bassins d'une largeur supérieure à 3 m. Lorsqu'ils sont bien entretenus ils répondent bien au besoin. Par contre ils sont difficilement utilisables l'hiver, le panier de protection a tendance à se colmater rapidement, ce qui diminue de beaucoup leur rendement. Ils sont aussi difficilement exploitables dans des bassins de 2,4 m et moins de largeur. De plus ils favorisent des zones d'accumulation de fumier importantes dans les bassins rectangulaires. Ces équipements sont fabriqués par plusieurs entreprises dans la province.

Les diffuseurs

Depuis 1980 on a vu apparaître différents types de diffuseurs. Ils sont utilisés là où l'aérateur de surface est difficilement exploitable. On a utilisé surtout les diffuseurs à bulles moyennes et à bulles fines. Les premiers se sont avérés peu efficaces mais d'une durée de vie prolongée alors que les derniers bien que très efficaces ont une vie très courte (1 à 2 mois). Leur coût d'achat, d'implantation et de remplacement étant très onéreux, les diffuseurs n'ont eu qu'un succès très mitigé et sont aujourd'hui boudés par les pisciculteurs.

Un type de diffuseur de construction maison fait de tubes Tyvek ® (Cie. Dupont) est très répandu (Mitchel et Kirby 1976).

Les tubes en « U »

C'est une vieille technique d'aération servie à la moderne. Le tube en « U » est sans doute, et de loin, la technique d'aération la plus efficace et la plus rentable de toutes celles déjà mentionnées (Petit et Maurel 1982). Par contre elle demande une étude d'implantation sérieuse. Mal conçu le tube en « U » est peu efficace ou peut conduire à des problèmes graves de sursaturation. Ce type d'aération se rencontre surtout dans les nouvelles exploitations depuis 1980.

L'oxygène liquide

De nouvelles techniques utilisant l'oxygène pur, commencent à être employées en pisciculture en Europe et aux États-Unis. Elles offrent des avenues intéressantes. Il existe même des prototypes de générateur d'oxygène (à base de zéolite) qui pourraient hâter et rendre rentable l'utilisation de l'oxygène pur pour la pisciculture. C'est probablement dans cette voie que la recherche pratique en oxygénaton devrait s'orienter.

Groupes électrogènes et systèmes d'alarme

La majorité des pisciculteurs d'engraissement possèdent un groupe électrogène de puissance suffisante pour assurer au moins les besoins miminum en cas de panne. Ce système est généralement couplé à un système d'alarme qui prévient le pisciculteur en cas d'interruption de l'électricité.

Certains possèdent un système d'alarme plus perfectionné qui possède de 10 à 100 contrôles distribués à travers la pisciculture. Les pannes électriques, les pannes de moteur, les niveaux d'eau, etc., sont ainsi surveillés (Jocelyn Nadeau, 606 Drouin, B.M. 67, Saint-Louis de Pintendre (Québec) G0R 2K0.

Le soignage

La majorité des pisciculteurs soignent leurs truites à la main. Les nourrisseurs automatiques se rencontrent presqu'exclusivement dans les pisciculteurs gouvernementales. Depuis 1981, quelques pisciculteurs expérimentent avec plus ou moins d'efficacité les nourrisseurs à demande.

Il y a présentement quatre fournisseurs de nourriture pour truites au Québec, dont Martin Feeds et Ewos, compagnies de l'Ontario, ainsi que Ralston Purina et Silver Cup, compagnies des États-Unis. Récemment une coopérative agro-alimentaire québécoise, Nutribec, s'est aventurée sur une base expérimentale dans la production de nourriture à truites.

LA SANTÉ

Jusqu'aux années 75, les pisciculteurs du Québec ne connaissaient probablement que la nécrose infectieuse du pacréas et quelques maladies infectieuses ubiquitaires telles les infections aux *Saprolegnia*, parasitaires, à *Aeromonas hydrophila* et aux myxobactéries. Les maladies plus sérieuses telles la furonculose et peut-être la maladie du rein semblaient être circonscrites de façon endémique à quelques rares sites.

À partir des années 1975 à 1979, la pisciculture québécoise a pris un essor considérable. Le marché a changé et les échanges entre pisciculteurs ont augmentés (tableaux 2, 3 et 4). Malheureusement, pour de nombreuses raisons, les gouvernements du Québec et du Canada, malgré les demandes, n'ont pas souscrit jusqu'à présent dans un programme de santé au Québec.

Aujourd'hui la furonculose et, de façon moins importante, la maladie du rein, se sont répandues dans de nombreux endroits au Québec (communication personnelle, Services vétérinaires, MAPAQ).

AUTRES PRODUCTIONS

La production de truites est pour l'instant la seule activité en aquiculture au Québec.

Il existe par contre trois projets qui pourraient diversifier cette production dans les années à venir :

L'élevage du saumon atlantique en eau de mer qui est présentement à un niveau de conceptualisation;

L'engraissement de saumoneaux pour fin d'ensemencement, projet parrainé par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche; déjà quelques pisciculteurs en font l'essai;

Mytiliculture : ce projet est aussi au stade de recherche, il serait exploité probablement aux Îles-de-la-Madeleine (Poirier 1975; Poirier et coll. 1978). En 1981 l'Institut national de la recherche scientifique (INRS — océanologie) a mis sur pied une station aquicole à Pointe-au-Père. Ce centre contribue à stimuler le développement de l'aquiculture marine au Québec.

CONCLUSION

La pisciculture au Québec est dans une phase critique et transitoire, les marchés traditionnels étant saturés, le développement futur et harmonieux de nouveaux marchés est donc capital pour assurer la survie de l'industrie. Le plan conjoint dont s'est muni le Syndicat des pisciculteurs du Québec est peut-être le premier pas vers cet objectif.

Toutefois, les éléments les plus positifs pour le développement de la pisciculture québécoise découlent du rôle majeur qui a été dévolu au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec versus les producteurs privés. Ce transfert de juridiction a permis d'offrir aux pisciculteurs des services intégrés tels que : aide technique locale et régionale, des programmes agro-alimentaires, des services de diagnostic, etc. Il faut souligner que ces ajustements administratifs découlent d'une forte volonté politique visant l'autosuffisance alimentaire. Les politiques de développement de la production de truites s'inscrivent dans ce grand objectif et procèdent de la même dynamique.

REMERCIEMENTS

Nous remercions M. Serge Gonthier du Service de l'aquiculture du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche qui a présenté la section sur les stations piscicoles gouvernementales. Nos remerciements vont aussi à M. Jean-Guy Landry, conseiller pédagogique du Cégep de Saint-Félicien pour avoir vérifié les épreuves de ce texte et également à Diane St-Pierre pour sa compétence dans la dactylographie de ce document.

RÉFÉRENCES

ANDERSON, J.M. 1982. Canadian aquaculture directory, J.M. Anderson Consultants, St. Andrews (N.-B.)

CPAQ. 1982. Elevage de salmonidés. Guide sur l'aquiculture, MAPAQ, 102 p.

HANSEN, L., ET P.L. LANDRY. 1982. Qualités requises pour différentes mises sur le marché de salmonidés au Québec. Gouvernement du Québec, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 37 p.

HANSEN, L.E., P.L. MONTREUIL ET J.D. DUTIL. 1980. Relevé des installations aquicoles du Québec en 1978. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 967 : 99 p.

LANDRY, P.L., ET L. HANSEN. 1982. Recommandations concernant la commercialisation de poissons élevés dans les stations piscicoles québécoises, Gouvernement du Québec, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Service des productions animales, Division aquicole. (Manuscrit)

LEGENDRE, V.J., R. MONGEAU, J. LECLERC ET J. BRISEBOIS. 1980. Les Salmonidés des eaux de la plaine de Montréal : 1) historique 1534–1977, MLCP, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Rapport technique No. 06–26.

MACCRIMMON, J.R., J.E. STEWART ET J.R. BRETT. 1975. L'aquiculture au Canada — présent et avenir. Bull. Fish. Res. Board Can. 188 : 88 p.

MITCHEL, R.E., ET A.M. KIRBY JR. 1976. Performance characteristics of pond aeration devices, *dans* J.W. Avault Jr. [éd.] Proc. Annu. Meet. World Maricult. Soc. 7 : 561–581.

PAULHUS, P.J. 1972. Les bassins de pisciculture, Service de la faune du Québec, Bulletin No. 15 : 37 p.

PETIT, J., ET P. MAUREL. 1981. L'utilisation de l'oxygène pur en pisciculture: ses possibilitiés et ses limites. La pisciculture française, 66,4 : 5–13.

POIRIER, L. 1975. Étude sur les possibilités de développement de la mytiliculture et de l'ostreiculture aux Îles-de-la-Madeleine. MLCP. Direction générale des pêches maritimes, Direction de la recherche.

POIRIER, L., J.C. LECLERC ET G. LABREQUE. 1978. Aménagement de la chonchyliculture aux Îles-de-la-Madeleine. MIC. Direction générale des pêches maritimes, Direction de la recherche. Cahier spéciale d'information No. 2 : 131 p.

SAMSON, L., P.-J. PAULHUS ET B. DION. 1976. Politiques de zonage concernant l'introduction de salmonidés exotiques au Québec et des autres espèces dont l'élevage est permis. MTCP, Direction générale de la chasse et de la pêche. (Manuscrit)

WILDSMITH, B.H. 1982. Aquaculture: The legal framework. Emond-Montgomery Limited, Toronto (Ontario) 313 p.

L'AQUICULTURE EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

NEIL BOURNE ET J. ROLY BRETT

Ministère des Pêches et des Océans, Direction de la recherche sur les ressources, Station de biologie du Pacifique, Nanaïmo (Colombie-Britannique) V9R 5K6

RÉSUMÉ

BOURNE, N., ET J.R. BRETT. 1984. L'aquiculture en Colombie-Britannique, p. 28–45, *dans* G.I. Pritchard [éd.] Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture — mesures pour le développement de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75.

Ce qui suit est un survol de l'état actuel de l'aquiculture en Colombie-Britannique. À ce jour, la production totale découlant de l'élevage d'invertébrés, de vertébrés et de plantes marines a été faible et décevante; en général, elle a même diminué ces dernières années. En 1981, la production d'huîtres a été d'environ 1 400 tonnes métriques (t) et celle du saumon d'élevage, seulement 180 t. Nous exposons les raisons de cette faible production. Néanmoins, l'avenir de l'aquiculture en Colombie-Britannique est prometteur, et l'établissement d'une mariculture viable dans la province est possible. Nous examinons les travaux de recherche et développement requis pour y arriver.

Introduction

L'aquiculture ou, dans sa forme plus restreinte, la mariculture, captive toujours l'intérêt du grand public, de l'industrie, des scientifiques et des gouvernements. Dans le récent rapport de Pearse (Pearse 1982) qui avait été chargé d'analyser et de présenter des solutions possibles aux problèmes actuels de l'industrie halieutique de la côte Ouest, le chapitre consacré à l'aquiculture recommande que le Ministère encourage le développement de la mariculture sur la côte du Pacifique. L'intérêt pour l'aquiculture continue à augmenter en Colombie-Britannique même si la production passée et les profits générés par les opérations aquicoles au Canada n'ont été en général ni élevés ni encourageants.

En 1973, on a tenu une conférence à Winnipeg afin d'élaborer une politique pour l'aquiculture au Canada. Une grande partie des données et des ouvrages publiés sur le sujet jusqu'à cette date ont été étudiés (MacCrimmon et al. 1975). Le présent document ne constitue pas un examen des développements depuis ce temps mais plutôt une évaluation de l'état actuel de l'aquiculture et de son potentiel en Colombie-Britannique au cours des 5 ou 10 prochaines années. L'accent porte surtout sur la mariculture car l'intérêt et les possibilités y sont plus élevées qu'en dulçaquiculture.

La physiographie et l'océanographie de la Colombie-Britannique semblent être très favorables au développement d'une variété d'opérations maricoles. Le littoral, très échancré, parsemé d'îles et d'inlets, couvre au total environ 27 000 km. Entre les îles et la terre ferme, entre les îles elles-mêmes et dans les nombreuses baies et inlets abrités s'étendent de grandes superficies d'eau protégée. Tempérées et dégagées à l'année longue, ces eaux sont rarement soumises à la formation de glaces sauf au niveau local (Thomson 1981). Elles sont productives et relativement non polluées, excepté à certains endroits particuliers du détroit de Géorgie. Le littoral très échancré explique la complexité des conditions océanographiques locales, qui peuvent être très importantes pour le mariculteur car elles peuvent varier grandement en deçà de 1 ou 2 km. Le terrain montagneux rend les communications difficiles et souvent dispendieuses. Il existe peu de routes et les déplacements le long de la côte doivent fréquemment se faire par bateau ou par avion; cela est le cas pour plusieurs collectivités côtières isolées où l'aquiculture pourrait fournir des emplois et des revenus dont on a grandement besoin. La plus grande partie de la population, qui totalise 2,7 millions, est concentrée dans le sud-ouest de la province, soit la région Vancouver–Victoria, qui est le principal marché local. Les coûts élevés de la main-d'oeuvre et les problèmes d'acquisition d'équipement et de commercialisation des produits entraînés par un système de communication dispendieux et médiocre sont la source d'autres difficultés. Tous ces facteurs doivent faire l'objet d'une étude approfondie dans l'évaluation du potentiel de la mariculture en Colombie-Britannique puisqu'ils influent sur la rentabilité de toute opération.

L'aquiculture et la mariculture possèdent de nombreuses définitions. Dans le présent document, ces termes signifient l'élevage d'organismes aquatiques appartenant à des intérêts privés, pendant une partie ou l'entièreté de leur cycle vital de façon que la propriété reste exclusive au moment de la récolte. Ne sont pas comprises dans cette définition les formes générales d'aquiculture comme l'ensemencement de lacs en truites, les salmonicultures gouvernementales, les programmes de mise en valeur des salmonidés et les programmes d'amélioration d'une ressource possédée en commun, sauf dans les cas où cela empiètre sur l'aquiculture ou que les techniques utilisées sont applicables ou ont déjà servi à des opérations aquicoles.

INVERTÉBRÉS

La Colombie-Britannique possède une faune riche en invertébrés mais peu d'espèces sont exploitées commercialement. Celles qui ont été cultivées ou qui offrent des possibilités d'élevage sont encore moins nombreuses. Le nombre d'espèces disponibles pour la culture est limité. Avant d'établir si un animal se prête à l'élevage, plusieurs critères doivent être étudiés dont les trois suivants sont les plus importants : une source abondante et peu dispendieuse de stocks reproducteurs (semence), un taux rapide ou raisonnable de croissance et un prix élevé pour le produit.

[Traduction]

TABLEAU 1. Importation (en caisses) de semence d'huître géante du Pacifique, de 1925 à 1978. Sauf indication contraire, les stocks viennent du Japon.

Année	Nbre de caisses	Année	Nbre de caisses	Année	Nbre de caisses
1925	20	1941	3 065	1960	909
1928	40	1947	2 192	1961	1 000
1929	300	1948	2 675	1962	1 000
1930	43	1949	4 804	1963	Néant
1931	127	1950	5 204	1964	Néant
1932	189	1951	5 400	1965	25
1933	589	1952	3 584	1966	Néant
1934	625	1953	1 425	1967	90
1935	79	1954	1 516	1968	300
1936	207	1955	1 609	1975	50 (É.-U.)
1937	221	1956	3 240	1976	627 (É.-U.)
1938	912	1957	3 342	1977	1 200
1939	1 060	1958	3 348	1977	630 (É.-U.)
1940	602	1959	1 290	1978	8.3 (É.-U.)

L'élevage d'invertébrés s'est principalement axé sur les mollusques, surtout les bivalves. Dans plusieurs parties du monde, la conchyliculture remonte loin dans l'histoire. En Colombie-Britannique, environ 800 espèces de mollusques peuplent le littoral (Bernard 1970) mais seulement huit sont exploitées commercialement et une seule fait l'objet d'un élevage.

Huître

Parmi tous les organismes peuplant le littoral, c'est l'huître qui fait depuis le plus longtemps l'objet d'une culture. Des recherches approfondies ont été menées sur cette ressource, et l'industrie qui en découle et qui est essentiellement une exploitation aquicole a suscité de nombreuses études visant à évaluer ses problèmes et son potentiel (Fralick 1979).

On retrouve trois espèces d'huître en Colombie-Britannique et toutes sont pêchées. L'huître indigène, *Ostrea lurida*, peuple tout le littoral de la province (Bernard 1970), à des endroits très éparpillés. La cueillette de stocks sauvages a débuté en 1884 et s'est poursuivie jusque vers 1936, mais l'espèce n'a jamais été cultivée aussi intensément que dans l'État de Washington. Sa croissance lente, sa petite taille et les coûts élevés de la main-d'oeuvre excluent probablement la culture de cette espèce en Colombie-Britannique. L'ensemencement annuel d'huîtres de l'Est *Crassostrea virginica*, commencé en 1903, s'est poursuivi annuellement jusque vers 1940. Comme la reproduction était limitée et que l'espèce ne s'est pas dispersée en Colombie-Britannique, cette huître n'a pas de potentiel de culture dans la province. Par ailleurs, l'huître géante du Pacifique, *C. gigas* a été introduite en 1912 ou 1913 et l'ensemencement s'est poursuivi à un faible niveau pendant quelques années. En 1925, 2 000 adultes âgés de 2 à 3 ans ont été importés de l'État de Washington et, du Japon, 20 caisses de stock reproducteur (un minimum de 240 000 « graines »). Ceci marque l'avènement de l'industrie; au cours des 35 années suivantes, environ 624 millions de « graines » ont été importées par des intérêts industriels (tableau 1).

L'industrie ostréicole est centrée sur le littoral méridional, surtout dans le détroit de Géorgie (fig. 1), et la plus grande partie de la production vient de la culture à plat, pratiquée dans des zones intertidales louées du gouvernement provincial (Quayle 1969; Quayle et Smith 1976). Le stock reproducteur est gardé pendant un an dans des frayères ou réparti directement dans des aires d'élevage; les huîtres sont recueillies quand elles ont 3 ans ou plus. Récemment, une certaine production a été obtenue par culture surélevée (« tables ») et culture suspendue fixe (pilotis) ou flottante (radeaux). La majorité des huîtres sont écaillées et vendues à l'état frais quoiqu'il vient de se développer un marché d'huîtres sur coquilles, produites en culture surélevée (tableau 2).

TABLEAU 2. Nombre (en douzaines) d'huîtres géantes du Pacifique sur écailles débarquées en Colombie-Britannique de 1947 à 1981.

Année	Nbre d'huîtres (en douzaines)
1974	22 467
1975	35 031
1976	34 786
1977	40 344
1978	31 635
1979	35 819
1980	41 352
1981	63 764

Les opérations commerciales sont de petites entreprises familiales et la plupart des concessions huîtrières ont moins de 10 hectares (ha). Le nombre de détenteurs de bail ostréicole et la superficie louée ont augmenté au cours des dernières années, passant respectivement à 139 et à 1 210 ha (tableau 3). Environ 300 personnes sont employées par l'industrie, dont une partie à temps partiel.

L'acquisition de stock reproducteur représentait un problème pour l'industrie. En Colombie-Britannique, l'huître géante du Pacifique est en périphérie de son aire de reproduction sur la côte Ouest de l'Amérique du Nord et la ponte y est irrégulière surtout à cause des basses températures estivales de l'eau. Seulement en 1942, en 1958 et en 1961 y a-t-il eu une reproduction importante quoique, au niveau local, elle a lieu plus fréquemment de façon limitée. À l'origine, la semence était importée tous les ans du Japon (tableau 1) mais, en 1948, on a découvert dans le détroit de Géorgie une zone propice à la ponte, soit la baie Pendrell. Celle-ci possède des conditions océanographiques uniques permettant une ponte uniforme à

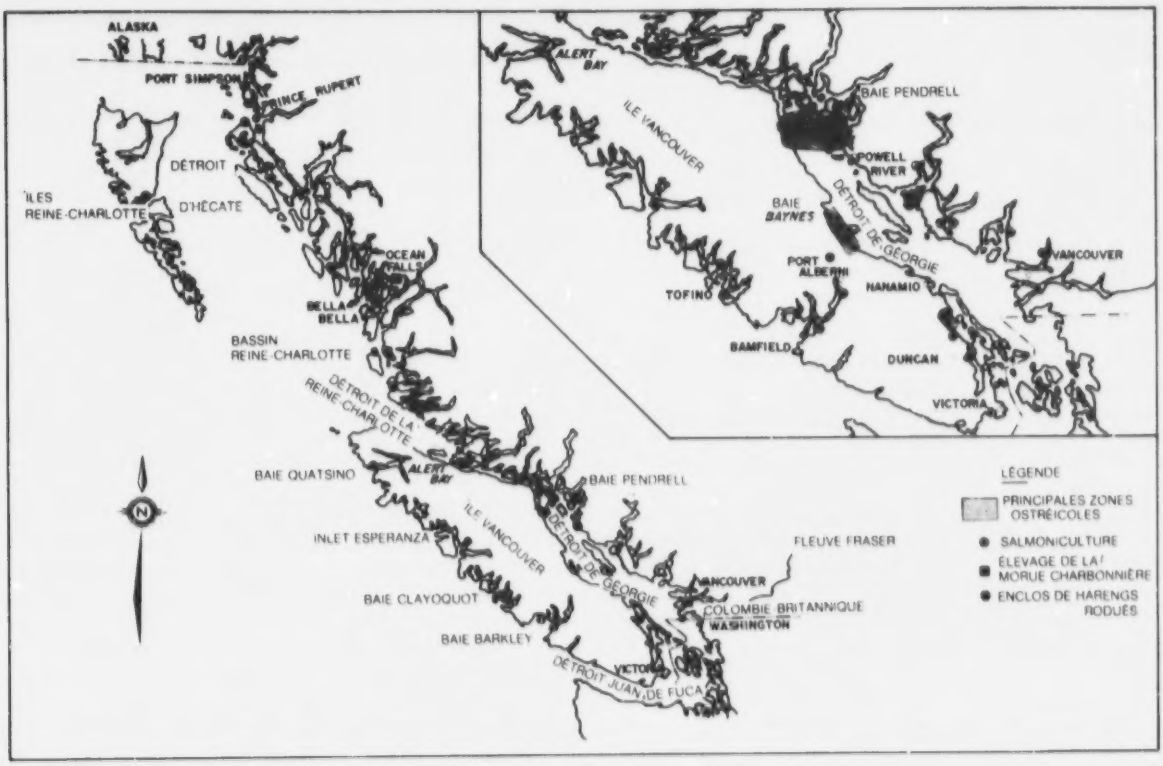


FIG. 1. Endroits et opérations commerciales maricoles du littoral de la Colombie-Britannique mentionnés dans le texte.

TABLEAU 3. Nombre de détenteurs de bail, superficie des concessions, nombre de permis de cueillette d'huîtres sauvages, quantité et valeur des huîtres géantes du Pacifique sauvage récoltées en Colombie-Britannique de 1974 à 1982.

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Nbre de détenteurs de bail	64	65	68	65	81	87	99	114	139
Superficie totale des concessions (hectares)	763	770	725	698	859	895	1 087	1 157	1 210
Nbre de permis de cueillette	—	96	124	87	83	74	62	73	
Nbre de t d'huîtres sauvage ramassées	—	1 220	797	183	725	643	260	172	
Valeur des huîtres sauvages (millieur de $)	—	263.6	175.8	402.0	159.8	141.8	206.8	137.2	

un niveau suffisant pour satisfaire les besoins de l'industrie, surtout si la semence est stockée pendant les années d'abondance. D'autres endroits existent où la reproduction est quelque peu moins uniforme mais ils servent de sources secondaires de stocks reproducteurs. De plus, ceux-ci peuvent être obtenus d'ostréifactures à l'état de naissain ou de larves embryonnées pour l'engraissement chez le producteur. La disponibilité de stocks reproducteurs d'huîtres géantes du Pacifique ne présente pas un problème pour l'industrie de la Colombie-Britannique : la quantité disponible est suffisante pour l'industrie actuelle et pourrait satisfaire des besoins grandement accrus.

La production a suivi de près le cours général des pontes, passant de 800 t en 1940 à un maximum de 6 195 t en 1963. Depuis, elle n'a cessé de baisser et totalisait 1 415 t en 1981 (fig. 2). Les saisons de ponte de 1942, 1958 et 1961 ont eu une incidence à la fois salutaire et nuisible sur l'industrie et ont entraîné une modification des méthodes ostréicoles. Après ces pontes, les ostréiculteurs ont pu se procurer de grandes quantités d'huîtres sauvages, et plusieurs d'entre eux ont commencé à exploiter ces dernières en plus — ou au lieu — d'huîtres ensemencées dans leurs concessions. Quand les stocks d'huîtres sauvages ont chuté au-dessous des niveaux commerciaux, la production a fait de même parce que les stocks en concessions étaient peu abondants. L'attente d'une autre ponte de grande envergure a prolongé la situation; or, aucune n'a eu lieu après 1961 et, depuis, la plupart des concessions n'ont pas été ensemencées au maximum. La cueillette des huîtres sauvages se poursuit mais à une faible niveau à cause de l'épuisement des stocks (tableau 3).

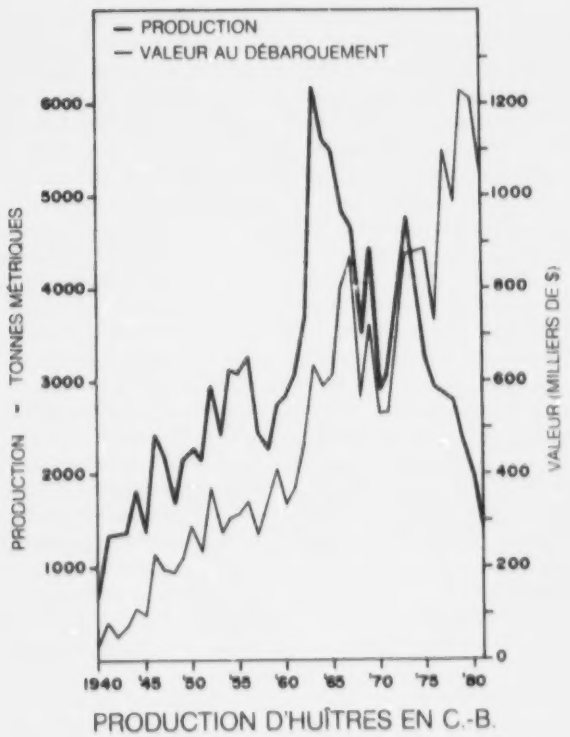


FIG. 2. Production en t (poids entier) et en valeur (milliers de $), d'huîtres en Colombie-Britannique, de 1940 à 1981.

Le potentiel de la production huîtrière est élevé en Colombie-Britannique. La superficie des fonds propices dans le sud de la province est limitée (environ 1 000 ha, d'après Quayle 1969), mais certains terrains à faible rendement peuvent être utilisés pour d'autres types de culture. Tout le littoral offre les conditions idéales pour la culture suspendue ou surélevée (Quayle 1971), soit le type qui se pratique presque exclusivement au Japon et en Corée. La production par unité de surface peut être multipliée par 25; ainsi, on croit que la production annuelle de 610 ha dans le détroit de Géorgie à l'aide de ces méthodes au bas mot pourrait s'élever entre 70 000 et 110 000 t (poids entier). Ce type de culture est bien adapté à d'autres parties du littoral, y compris les côtes septentrionale et centrale où l'huître géante du Pacifique peut être cultivée. Toutefois, de faibles taux de croissance et l'éloignement des marchés peuvent rendre cette possibilité économiquement peu séduisante quoique la transformation pourrait avoir lieu dans le nord. Récemment, des ostréiculteurs ont tenté d'élever un petit stock par culture suspendue; les résultats de cette expérience commencent à peine à se concrétiser.

Il faut se demander pourquoi la production huîtrière n'a pas augmenté considérablement vu la quantité de recherches, d'études et de fonds gouvernementaux engagés à l'égard de l'industrie. Les sources de stock reproducteur, les connaissances sur la biologie et les méthodes de culture sont bien établies quoique certaines techniques devront peut-être être adaptées aux conditions locales. L'industrie de la Colombie-Britannique n'a pas subi les effets dévastateurs de maladies comme celles présentes chez les huîtres de la côte atlantique, bien que la maladie de Dennan puisse avoir une incidence importante à certains endroits (Quayle 1960). Même si les eaux de la province sont relativement saines, l'accès à certaines aires d'élevage a été restreint ou interdit à cause de la pollution.

La baisse de la production est principalement due à une sous-exploitation des concessions, à de piètres pratiques aquicoles et à un ensemencement insuffisant. Selon Quayle (1969), un hectare de gisement huîtrier devait produire de 18 à 28 t (poids entier) annuellement (de 200 à 300 gal par acre); or, en 1981, la production moyenne était inférieure à 1,4 t par hectare. L'expansion de l'industrie nécessitera la mise en oeuvre d'un programme d'ensemencement beaucoup plus sérieux, dans les concessions existantes, et la généralisation de la culture suspendue. De bonnes pratiques aquicoles doivent être appliquées à toutes les étapes. Une des principales raisons pour laquelle l'industrie n'a pas adopté ces mesures serait que la marge de profit est trop modeste pour permettre l'emprunt de capitaux. L'ostréiculture peut continuer comme industrie artisanale mais, si elle est pour se développer, les ostréiculteurs devront peut-être penser à former de plus grandes unités ou un organisme central puissant, possédant de grandes installations de transformation et de commercialisation comme au Japon. Ceci permettrait aux ostréiculteurs de conserver leurs concessions, de cultiver des huîtres et d'augmenter la production. À une grande usine de traitement, on pourrait mettre au point de nouvelles méthodes de transformation et créer de nouveaux marchés; un organisme central puissant pourrait influer sur la politique gouvernementale et fournir une meilleure base pour l'emprunt de capitaux en vue d'une expansion.

On a proposé l'introduction d'une autre espèce d'huître dans les eaux de la Colombie-Britannique, surtout pour la culture dans la zone centrale et le nord. Beaucoup d'espèces ont été évaluées mais aucune n'est supérieure à l'huître géante du Pacifique.

Une hausse de la production exigera probablement que le gouvernement intervienne afin d'empêcher la propagation de la pollution et d'améliorer le système de bail dans le but de protéger les aires de croisssance. Il semble que le problème immédiat, pour ce qui est de l'expansion de l'industrie, soit de nature économique; il faudrait peut-être donc prendre en considération des programmes de prêts à faible intérêt destinés aux ostréiculteurs.

Une mise en valeur généralisée des stocks d'huîtres destinés au grand public n'a pas eu lieu en Colombie-Britannique sauf pour quelques petits transferts. En vertu de la politique actuelle du gouvernement provincial, la majorité des stocks d'huîtres sauvages est réservée à la cueillette sportive. La mise en valeur des huîtres à l'intention du grand public nécessiterait avant tout la participation gouvernementale à l'exploitation ostréicole.

Depuis sont apogée en 1963, l'industrie est en baisse mais l'intérêt pour l'ostréiculture se maintient puisque le nombre de personnes qui s'y engagent augmente chaque année (tableau 3). Les connaissances en biologie et les techniques actuelles peuvent permettre au potentiel élevé de l'industrie de se réaliser, mais les changements susmentionnés sont nécessaires à l'accroissement de la production. Si une culture prospère de l'huître ne peut être établie en Colombie-Britannique, il est peu probable qu'un autre inver-

tébré marin puisse faire l'objet d'une production économiquement viable dans la province.

Moule

Deux espèces de moule peuplent la zone intertidale de la Colombie-Britannique : la moule commune, *Mytilus edulis*, et la moule de Californie, *M. californianus*. La première occupe tout le littoral tandis que la seconde est confinée à un environnement plus océanique. Des tentatives isolées d'exploitation des stocks sauvages des deux espèces ont été réalisées mais les débarquements étaient modestes.

Une culture expérimentale de la moule bleue a été mise en oeuvre en Colombie-Britannique, à l'aide des méthodes éprouvées d'élevage en boyau entouré d'un filet linéaire à larges mailles (Quayle 1978; Heritage 1983); tous les essais ont été menés dans la partie méridionale de la province. La semence de moule commune est abondante et peut être obtenue d'immenses masses de stocks reproducteurs fixés aux rochers le long du littoral. La croissance s'est révélée bonne : des moules de 10 mm suspendues à des radeaux au printemps ont atteint une taille commerciale de 50 mm (longueur de la coquille) après 12 à 14 mois. De 35 à 50 kg par 2 m de cordage ont été récoltés au cours de cette période.

Suite à ces expériences, quelques essais de culture commerciale ont été effectués mais la production à ce jour reste faible. Actuellement, cinq mytiliculteurs exploitent des concessions qui totalisent 15 ha, la plupart du temps conjointement avec des opérations ostréicoles.

Le développement, en Colombie-Britannique, d'une industrie mytilicole commerciale à grande échelle a été entravé par les trois principaux problèmes suivants :

1) Une variété d'organismes salissent les cordages à moules, surtout les balanes et les ascidies, et entravent la transformation, particulièrement pour le marché des produits frais.
2) De mystérieuses mortalités font disparaître les grosses moules de 35 à 50 mm (légèrement inférieures à la taille commerciale) : elles atteignent 80 % et, assez souvent 100 %.
3) Une forte prédation est exercée par les voiliers de canards qui hivernent, surtout la macreuse à front blanc, *Melanitta perspicillata*, la macreuse à ailes blanches, *M. fusca*, le garrot à oeil d'or, *Bucephala clangula*, et le garrot de Barrow, *B. islandica*.

Si l'on trouve une solution à ces problèmes, une importante industrie mytilicole pourrait se développer car les techniques de culture sont déjà au point. Une production annuelle de plusieurs milliers de tonnes métriques de moules dans la seule zone méridionale est possible et serait réalisable si la culture des huîtres en suspension se généralisait puisque l'élevage de ces deux espèces de bivalves peut être effectué à l'aide d'un équipement semblable, au même endroit. Il existe actuellement dans la région Vancouver–Victoria des marchés locaux restreints qui absorbent un minimum de 3 t par semaine, mais ils pourraient prendre beaucoup d'expansion grâce à une production garantie, à une campagne vigoureuse de commercialisation et à de nouvelles méthodes de transformation.

Une culture expérimentale de la moule de Californie est en cours mais les résultats sont préliminaires et l'évaluation du potentiel de cette espèce prendra plusieurs années.

Mye

L'escarpement du littoral limite la superficie de la zone intertidale de la Colombie-Britannique. Les grandes plages intertidales sont rares, mais il existe de nombreuses petites plages le long du littoral où l'on retrouve des populations de myes (Quayle et Bourne 1972). Quatre espèces de mye sont exploitées depuis longtemps : la palourde jaune, *Saxidomus giganteus*; la praire du Pacifique, *Protothaca staminea*; l'asari, *Tapes philippinarum*; et le rasoir du Pacifique, *Siliqua patula*. Deux espèces de mactres du Pacifique, *Tresus capax* et *T. nuttalli*, sont pêchées à l'occasion dans les zones intertidale et infratidale, et il s'est récemment développé une importante pêche du glycimère, *Panope generosa*. Les débarquements ont grandement fluctué pour la plupart des espèces, souvent à cause des conditions socio-économiques.

Dans certaines parties du globe, la mye est cultivée depuis de nombreuses années mais la production est limitée (Mottet 1980b). Le naissain est récolté dans des zones d'abondance et répartie dans des secteurs d'engraissement où la croissance est plus rapide. En Colombie-Britannique, des essais de culture de myes ont été menés sans toutefois que les résultats soient très encourageants. Un certain nombre d'expériences ont visé la palourde jaune, mais la plupart ont porté sur l'asari, espèce exotique importée accidentellement dans la province au début des années 1930b (Bourne 1982). Suite à des travaux récents effectués dans l'État de Washington, la culture expérimentale de l'asari s'est révélée marginalement économique dans une région mais non dans une autre (Anderson et al. 1982). On a fait quelques petites tentatives de culture commerciale des myes en Colombie-Britannique et, jusqu'à maintenant, la production a été nulle.

L'acquisition de la semence constitue le principal problème de la culture des myes. On ne connaît aucun endroit en Colombie-Britannique où l'on peut obtenir un approvisionnement sûr de semence naturelle de mye; celle-ci doit donc être achetée, à prix élevé, dans des écloseries. La construction de barrières et de déflecteurs artificiels et le déploiement de filets sur la surface des zones intertidales pourraient peut-être encourager la fixation du naissain (Mottet 1980b), mais cela ne semble pas économiquement rentable en Colombie-Britannique. Un autre problème se pose : le naissain de mye répandu dans les zones intertidales doit être protégé, habituellement, avec du filet, vu la prédation par les crabes et les poissons qui peut entraîner de fortes mortalités se chiffrant fréquemment au-delà de 95 %. À cela s'ajoutent de faibles taux de croissance (dans des conditions optimales, la taille commerciale est atteinte après 5 ans chez la palourde jaune et 3 ans chez l'asari), de bas prix sur le marché et le fait que la production de l'aquiculteur devra concurrencer avec la récolte de myes sauvages, qui ne comporte aucun coût de culture.

D'autres espèces ont été considérées comme propices à la culture. La praire du Pacifique est beaucoup cueillie, mais la semence n'est pas disponible, et les problèmes éprouvés à la culture de l'asari entraveraient aussi l'élevage de la praire. L'élevage d'autres espèces de myes pêchées commercialement ne semble pas économiquement rentable en ce moment. On a considéré importer des espèces exotiques cultivées ailleurs (Mottet 1980b) mais aucune ne semble adaptée aux conditions présentes en Colombie-Britannique.

Une expérience de polyculture de l'asari et de l'huître géante du Pacifique est en cours dans un même gisement. Ces

deux espèces semblent bien adaptées à une culture mixte car elles peuvent peupler des zones intertidales semblables; il faut de 3 à 4 ans entre l'ensemencement et la mise en marché.

Un autre projet en cours est la culture d'asaris dans des bacs flottants, soit pour le grossissement jusqu'à la taille commerciale ou la production de naissain d'une taille supérieure, ce qui n'exigerait peut-être pas une étroite protection après l'ensemencement dans les zones intertidales.

Du point de vue technique, la culture des myes est actuellement possible en Colombie-Britannique et pourrait être réalisée sur tout le littoral, mais elle ne semble pas économiquement rentable. La mise en valeur généralisée des stocks sauvages ne paraît pas justifiée, du moins pas dans un avenir immédiat, à cause de la mortalité élevée de la semence et des coûts élevés. Dans les conditions actuelles, les coûts d'élevage devront être fortement réduits pour permettre la culture généralisée des myes. Les futures recherches trouveront peut-être une solution à ce problème.

La mise en place d'une culture des myes économiquement viable pourrait être accélérée grâce au développement de nourriceries où le stock reproducteur serait pris des écloseries aquicoles, rapidement engraissé puis vendu aux mariculteurs. L'ensemencement de juvéniles de plus forte taille pourrait réduire la mortalité, et l'exploitation se ferait plus tôt, soit après 1 ou 2 ans pour les asaris. Il faut cependant mener des recherches dans le domaine des nourriceries de bivalves avant de pouvoir évaluer la faisabilité d'une telle procédure.

Pétoncle

Des levés exhaustifs révèlent que le littoral de la Colombie-Britannique abrite plusieurs espèces de pétoncle (Bernard 1983) mais seulement quatre ont une grande taille ou sont abondantes (Bourne 1969). Il s'agit du pétoncle géant du Pacifique *Patinopecten caurinus*, du pétoncle des roches géant *Hinnites giganteus*, du pétoncle de Hinds *Chlamys rubida* et du pétoncle lancéolé du Pacifique, *C. hastata*. Une répartition irrégulière et la faible importance numérique des populations excluent toute exploitation exhaustive soutenue, quoique des concentrations locales peuvent peut-être faire l'objet d'une pêche secondaire. Jusqu'à maintenant, les débarquements ont été tellement restreints qu'ils ne paraissent pas dans les statistiques du ministère des Pêches et des Océans.

L'intérêt considérable qui existe à l'égard de la pectiniculture en Colombie-Britannique peut s'expliquer en partie par les prix élevés et le succès impressionnant obtenus par les Japonais (Mottet 1980a; Taguchi 1977).

La faisabilité de la culture de ces quatre espèces en Colombie-Britannique fait actuellement l'objet de recherches, surtout pour ce qui est du pétoncle géant du Pacifique car il possède probablement le meilleur potentiel pour l'élevage commercial. Ce gros pétoncle atteint une taille exploitable (profondeur de la coquille : 120 mm) en 4 ans. Le pétoncle des roches géant, aussi de grande taille, peuple tout le littoral. Des études menées en Californie ont révélé qu'il peut offrir des possibilités de culture et parvenir à une grosseur marchande en 2 ou 3 ans (Leignton et Pleger 1981). Le pétoncle de Hinds et le pétoncle lancéolé du Pacifique ne sont pas gros (profondeur maximale de la coquille de 85 mm à 4 ou 5 ans), mais ils pourraient avoir du potentiel si un marché pour des pétoncles entiers se développait. Un approvisionnement constant en stock reproducteur constituera un problème primordial à l'établissement de toute pectiniculture. Des quantités limitées de semence sauvage des quatre espèces peuvent être recueillies, mais il est peu probable qu'un approvisionnement suffisant puisse être obtenu de façon uniforme pour une culture généralisée. Au début, la semence devra probablement être produite en écloserie.

La faisabilité de la culture de deux espèces exotiques du pétoncle, le pétoncle hauturier de l'Atlantique *Placopecten magellanicus* et le pétoncle japonais *Patinopecten yessoensis*, en Colombie-Britannique, fait actuellement l'objet de recherches. Le stock de géniteurs est importé et mis en quarantaine; seul le naissain sera ensemencé.

Des pétoncles pourraient être cultivés tout le long du littoral, à l'aide des méthodes employées au Japon, et la pectiniculture a peut-être un potentiel en Colombie-Britannique, mais il faudra plusieurs années avant de pouvoir évaluer le rendement économique de l'opération.

Ormeau

L'ormeau pie, *Haliotis kamchatkana*, se retrouve un peu partout sur le littoral de la Colombie-Britannique; c'est le seul gastropode exploité commercialement dans la province. De faibles concentrations ont généré de petits débarquements jusqu'en 1975; en 1977, ceux-ci ont augmenté de manière spectaculaire jusqu'à plus de 400 t (Bernard 1982). Depuis, des contingents ont été introduits et les débarquements annuels s'élèvent à environ 70 t. La croissance est lente : il faut de 7 à 10 ans avant que l'animal atteingne la taille marchande (longueur de la coquille : 100 mm). Le recrutement est faible et probablement sporadique (Breen 1980).

Depuis de nombreuses années, l'ormeau fait l'objet d'une culture au Japon et en Californie, et les méthodes mises au point à cet effet pourraient s'adapter aux conditions de la Colombie-Britannique. Des écloseries ont été construites dans ces deux pays; les juvéniles sont soit cultivés en systèmes fermés ou ensemencés sur des concessions jusqu'à ce qu'ils atteignent la taille marchande ou encore ils sont répandus dans le milieu sauvage, dans le cadre de programmes de repeuplement.

En Colombie-Britannique, on ne suffit pas à la demande et l'intérêt envers la culture et la mise en valeur de l'ormeau est considérable. D'ailleurs, un certain nombre de permis ont été délivrés à des éleveurs. Comme la cueillette de grandes quantités de juvéniles sauvages n'est pas possible, toute opération nécessitera une écloserie pour la production de semence, qui sera répartie sur des concessions ou relâchée en milieu sauvage.

En 1980, une écloserie privée a été construite en Colombie-Britannique à l'aide d'un certain soutien gouvernemental. Cette opération pilote essaie de déterminer la faisabilité de la culture de l'ormeau dans la province. Les premiers animaux ont été produits l'année de l'ouverture et l'on vise une production annuelle de 500 000 individus. Ce gastropode pourrait être cultivé partout dans la province mais un faible taux de croissance, une mortalité naturelle élevée et le coût de production des juvéniles peuvent être dissuasifs en ce moment. Il existe un marché pour le petit ormeau mesurant de 5 à 6 cm. Cette taille est atteinte après 2 ou 3 ans de culture et cela pourrait compenser en partie pour les coûts de production de plus gros animaux.

Plusieurs années devront s'écouler avant qu'on puisse évaluer la faisabilité de la culture de l'ormeau en Colombie-Britannique.

Crustacés

Crabe

Seul le crabe dormeur, *Cancer magister*, est exploité commercialement en Colombie-Britannique. Sa répartition est irrégulière et les fluctuations démographiques ont entraîné des débarquements variables (Bernard 1982), mais en général les stocks sauvages ont suffi à la demande du marché.

Aucun essai de culture du crabe n'a été réalisé en Colombie-Britannique. Une étude effectuée en Californie a porté sur la faisabilité de la stabulation en réservoirs de crabe de taille pré-marchande jusqu'après la mue. Nourris afin de hâter l'obtention d'une teneur maximale en chair, ces crabes ont été mis sur le marché avant l'ouverture de la pêche commerciale saisonnière : on a donc pu obtenir un prix élevé. Toutefois, on a déterminé que cette opération n'était pas économiquement rentable.

La culture ou la mise en valeur du crabe ne semblent pas réalisables au plan économique en Colombie-Britannique, dans un proche avenir. La période larvaire est longue (100 jours au minimum) et cause des difficultés, la croissance est lente (au moins 4 ans avant l'obtention de la taille marchande) et la mortalité naturelle est élevée.

Crevette

Les eaux de la Colombie-Britannique abritent 85 espèces de crevette (Butler 1980) dont seulement cinq font l'objet d'une pêche commerciale, et la crevette océanique, *Pandalus jordani*, est la plus importante. La mise en valeur de la crevette est pratiquée au Japon. Les larves produites en écloseries sont lâchées en milieu sauvage, mais peu de données sont disponibles sur l'avantage que cela représente pour l'industrie. Aucune culture ou mise en valeur n'a lieu sur la côte ouest et il est peu probable qu'une forme quelconque de culture de la crevette soit réaliste pour la Colombie-Britannique dans un avenir immédiat.

La crevette tachée, *Pandalus platyceros*, fait l'objet d'une pêche commerciale et récréative en Colombie-Britannique, surtout dans les inlets profonds (Butler 1980). La culture de cette espèce a été tentée en Californie et également au Royaume-Uni où, à des températures élevées, on a obtenu une taille marchande de 5 g. On a cependant éprouvé des difficultés à garder un stock de géniteurs parce que le développement des ovaires chez la progéniture ne s'effectuait pas et que les gonades vides des reproducteurs importés ne se sont pas régénérées. En Californie, la taille marchande de 15 g a été atteinte après 24 mois : un tel laps de temps et la faible conversion des aliments rendent cette culture impraticable (Kelly et al. 1977).

Il est peu probable que la culture de la crevette s'effectuera en Colombie-Britannique dans un proche avenir; d'importantes recherches biologiques et des développements techniques devront être réalisés avant que cette culture puisse être économiquement rentable.

Homard

De nombreuses personnes sont encore fascinées par la possibilité d'établir une population de homard, *Homarus americanus*, et d'en faire la pêche en Colombie-Britannique. De 1896 à 1971, on a effectué 10 essais d'introduction d'adultes et de larves dans les eaux de la province. Aucune population viable ne s'est installée, quoique la ponte et la réalisation des quatre stades planctoniques jusqu'au premier stade benthique aient eu lieu. Après le dernier ensemencement, on a conclu que l'établissement d'une population nécessiterait une transplantation massive d'adultes ou la construction d'une écloserie sur la côte ouest pour la production de grandes quantités de larves aux stades 4 et 5 qui seraient lâchées dans le milieu sauvage (Ghelardi et Shoop 1972). Ceci ne semble pas praticable dans un proche avenir.

Écrevisse

Quoique la faune d'invertébrés dulçaquicoles soit très riche en Colombie-Britannique, seule l'exploitation commerciale de l'écrevisse, *Pacifastacus leniusculus*, a été tentée. Des populations de cette espèce sont présentes dans le cours inférieur du fleuve Fraser et sur l'île Vancouver. Une pêche secondaire est effectuée depuis quelques années; les statistiques révèlent que les débarquements sont faibles (quelques kilogrammes par année) et proviennent surtout de la partie inférieure du Fraser (L. Sunde, comm. pers.). Dans les États de Washington et de l'Orégon, des populations ont été exploitées commercialement, surtout pour le marché de l'Europe septentrionale. En Colombie-Britannique, la pêche ne s'est pas développement apparemment à cause de la faible densité des populations et du peu de rentabilité économique.

La détermination de la faisabilité de culture de cette espèce a fait l'objet d'expériences en Colombie-Britannique (Mason 1974), lesquelles visaient la culture de larves jusqu'à la deuxième mue et l'ensemencement en milieu sauvage. L'entreprise ne s'est pas révélée économiquement réalisable à cause de la longue durée des stades larvaires, de la difficulté d'élever les individus en grand nombre et du cannibalisme. De plus amples travaux de recherche et de développement devront être réalisés avant qu'on puisse déterminer si la culture de cette espèce serait économiquement viable en Colombie-Britannique.

Invertébrés, sommaire

L'huître géante du Pacifique, une espèce exotique, est le seul invertébré faisant actuellement l'objet d'une certaine culture en Colombie-Britannique. Quoique le nombre de baux huîtriers et la superficie des concessions aient augmenté au cours des dernières années, la production a baissé, principalement à cause de la sous-utilisation des concessions. Une quantité insuffisante de stock reproducteur a été ensemencée dans les gisements loués, ce qui a entraîné les faibles rendements actuels. Malgré la récente baisse de la production huîtrière, cependant, l'avenir de l'industrie ostréicole en Colombie-Britannique semble plein de promesses. Les connaissances biologiques et les techniques actuelles sont suffisantes pour permettre une grande expansion de l'industrie; ainsi, une production annuelle de 100 000 t (poids entier) ne semble pas irréalisable dans l'avenir. Cela nécessitera toutefois l'adoption de méthodes de culture différentes et la résolution, d'une façon vigoureuse et progressive, des problèmes actuels par le gouvernement et l'industrie.

Les possibilités d'établir une industrie basée sur la culture d'autres invertébrés sont par contre moins certaines.

La moule commune pourrait être élevée avec l'huître et quelques essais ont été réalisés dans ce sens, mais les problèmes de salissures, de mortalité estivale et de prédation devront être résolus avant que l'industrie puisse se développer.

Les premières tentatives d'élevage des myes n'ont pas réussi et les méthodes actuelles ne semblent pas favoriser l'établissement d'une industrie dans la province. Les travaux en cours visent l'évaluation du potentiel de culture de l'ormeau et du pétoncle. Si les recherches se poursuivent, que les conditions économiques s'améliorent et que les techniques se raffinent, il pourrait peut-être y avoir une culture rentable de ces animaux et d'autres invertébrés dans un proche avenir en Colombie-Britannique.

La culture des crustacés suscite un grand intérêt mais il est peu probable qu'une industrie rentable s'établisse en Colombie-Britannique au cours des prochaines années.

PLANTES MARINES

L'aquiculture végétale présente un grand attrait parce que les plantes ne requièrent aucun régime alimentaire compliqué. Les algues sont cultivées dans plusieurs parties du globe, surtout en Asie où de grandes superficies du littoral leur sont consacrées et où les techniques sont très au point.

Environ 500 espèces d'algues marines peuplent les eaux côtières de la Colombie-Britannique mais seulement quelques-unes possèdent un potentiel commercial, soit les genres *Nereocystis*, *Macrocystis*, *Laminaria*, *Cymathere*, *Porphyra*, *Iridaea*, *Palmaria*, *Gelidium*, *Gymnogongrus*, *Gracilaria* et *Pleurophycus* (Fralick et Tillapaugh 1979). Depuis 1975, la direction provinciale des ressources marines applique un programme d'évaluation de la population sur pied des algues présentant une importance économique (Coon et al. 1979, 1980). La biomasse de *Macrocystis integrifolia* et de *Nereocystis leutkeana* dépasse 500 000 t (poids humide); les tentatives d'exploitation de ces espèces ont échoué à cause de problèmes économiques et de difficultés de commercialisation. L'exploitation des algues suscite encore l'intérêt et des entreprises sont proposées pour la récolte de certaines espèces côtières, mais on ne prévoit aucune réalisation dans ce domaine.

Des levés sur le littoral ont révélé que les populations sauvages d'algues rouges sont trop clairsemées pour permettre une exploitation rentable en ce moment, malgré le fait que les produits qu'on en tire sont en demande et se vendent très cher (L.M. Coon, comm. pers.). La production régulière d'algues rouges nécessiterait une certaine forme de culture mais les techniques requises n'ont pas encore été mises au point pour rendre une telle entreprise économiquement rentable en Colombie-Britannique.

Des travaux approfondis ont été effectués sur le potentiel maricole d'algues comestibles en Colombie-Britannique, surtout les espèces utilisées pour la production de kombu, produit très utilisé au Japon (Druehl 1981). On a tenté de cultiver *Pleurophycus gardneri*, *Laminaria groenlandica* et *Cymathere triplicata* dans la baie Barkley. La recherche a surtout porté sur les deux dernières espèces, qui semblent offrir le plus de possibilités. *Laminaria groenlandica* peut être cultivée dans des établissements aquicoles, sur des filins suspendus; l'espèce, qui possède un bon taux de croissance, atteint une taille exploitable 18 mois après le début du cycle vital. On a mis au point des méthodes pour obtenir un stock reproducteur de cette espèce afin d'en assurer un approvisionnement constant pour l'aquiculture. *Cymathere triplicata* se prête aussi à la culture sur filins : elle peut être récoltée de 7 à 8 mois après l'ensemencement des cordages. Ces deux espèces ont été cultivées avec succès à plusieurs endroits de la côte; la croissance a été satisfaisante et le produit, jugé de bonne qualité. Environ 20 souches de ces deux espèces font actuellement l'objet d'une culture expérimentale; les techniques clonales existantes pourraient produire des souches à taux de croissance supérieur et de meilleure qualité. En ce moment, il existe un bail et un permis pour la culture du kombu dans la province.

On a récemment commencé, dans l'État de Washington, la culture expérimentale d'une algue rouge appartenant au genre *Porphyra*, productrice de nori. Cette algue est beaucoup utilisée au Japon où elle représente le principal produit aquicole en valeur et en poids (Mottet 1980a). Les méthodes mises au point dans l'État de Washington pourraient facilement s'adapter aux conditions de la Colombie-Britannique.

Les débouchés représentent un problème majeur pour le développement d'une aquiculture végétale en Colombie-Britannique. Quoique les algues soient communément consommées en Orient, elles sont peu utilisées comme aliments en Amérique du Nord. Le marché oriental est limité, sinon fermé, pour ce qui est des produits de la Colombie-Britannique. Pour qu'une industrie se développe dans la province, on devra trouver des débouchés en Amérique du Nord. Le marché actuel est restreint mais il pourrait peut-être s'agrandir.

Plantes marines, sommaire

Il existe un intérêt considérable pour l'aquiculture végétale en Colombie-Britannique. Les eaux littorales protégées et riches en substances nutritives possèdent un potentiel pour la culture d'espèces qui serviraient comme aliments, phycocolloïdes, sources d'énergie (méthane) et produits pharmaceutiques. Toutefois, le développement d'une industrie dépendra de plusieurs facteurs dont voici les principaux : l'acquisition de connaissances biologiques et de méthodes de production nécessaires au bon rendement financier de l'opération, une situation économique améliorée pour les produits et le développement d'un marché d'algues comestibles en Amérique du Nord.

VERTÉBRÉS (POISSONS)

Dans l'hémisphère nord à climat tempéré, une pisciculture prospère et rentable s'est développée sur les côtes du Japon, de l'Écosse et de la Norvège. Comme la Colombie-Britannique, ces pays possèdent des eaux naturellement protégées, souvent renouvelées et libres de grandes concentrations de glace. Les espèces choisies pour l'élevage connaissent toutes un certain développement, en hiver, tandis que les températures estivales optimales permettent une croissance rapide et une conversion efficace des aliments. Comme il a été mentionné dans l'introduction, les conditions environnementales de la Colombie-Britannique, autant du point de vue océanographique que typographique, sont des plus favorables à la mariculture. Contrairement au Japon, la C.-B. possède une mer intérieure (le détroit de Géorgie) jusqu'à maintenant presque exempte de pollution, sauf en certains endroits. De plus, elle regorge d'espèces de poisson

marin (environ 250) parmi lesquelles on peut choisir pour le développement d'un élevage en mer. La famille Salmonidae, qui comprend huit espèces endémiques, est particulièrement bien représentée. Du point de vue environnemental et biologique, l'endroit est favorable. Il s'agit maintenant d'être à la hauteur du potentiel piscicole.

Saumons du Pacifique

Données de base

Les pisciculteurs de la Colombie-Britannique élèvent actuellement trois espèces de saumons du Pacifique appartenant au genre *Oncorhynchus*. Par ordre de préférence et de débouchés, ce sont le coho (*O. kisutch*), le quinnat (*O. tshawytscha*) et le kéta (*O. keta*). L'ordre de préférence pour l'élevage des deux premiers est sujet à discussion; cependant, on peut facilement obtenir des oeufs de saumon coho auprès des piscifactures du gouvernement fédéral (entre 1978 et 1980, de quatre à neuf millions d'oeufs ont été fournis annuellement), tandis que le saumon quinnat est en déclin en certains endroits particuliers et la propagation de maladies exige l'imposition de restrictions sur la distribution de ses oeufs. L'élevage du saumon kéta sur une base expérimentale par le secteur privé en est à ses débuts; c'est l'espèce favorite des pisciculteurs russes et japonais. L'élevage expérimental du saumon kéta dans des cages marines ne s'est pas révélé prometteur parce que l'espèce est sujette à des maladies (Brett et al. 1978).

Suite à la mise au point de l'élevage en cages marines dans le Puget Sound, État de Washington (Novotny 1975, 1980), on a délivré le premier permis à une pisciculture privée de la Colombie-Britannique en 1971. Un an plus tard, le gouvernement fédéral approuvait un programme de recherche visant l'évaluation du potentiel aquicole et la solution directe des problèmes, grâce à l'exploitation d'un établissement de salmoniculture, petit mais complet (Kennedy 1975, 1978). Dès 1982, 12 permis d'exploitation salmonicole avaient été délivrés (voir leur emplacement à la fig. 1). Malgré l'appui technique et une solide base sur l'élevage de salmonidés en eau douce, les progrès se sont révélés vacillants et incertains : le quart des sociétés se sont retirées et le plus gros producteur (*Apex Bio-Resources Ltd.*) a fait faillite en 1982. Parmi celles qui restent, trois n'ont pas encore mis au point un produit commercialisable et les six autres accusent un profit (une) ou auront probablement réalisé une certaine marge de profit (cinq) en 1983 ou en 1984. L'histoire de la salmoniculture dans le Puget Sound n'est pas très différente : seul le principal producteur[1] parmi six opérations est encore actif.

Si l'on exclut la prépondérance d'*Apex Bio-Resources* (maintenant divisée en deux petites sociétés), qui, à son apogée, en 1981 employait 45 employés à plein temps et 25 à temps partiel, on peut dire que la salmoniculture de la Colombie-Britannique est essentiellement une industrie artisanale, chaque exploitation comptant de trois à cinq personnes en plus d'un certain nombre d'employés saisonniers. Même s'ils convenaient bien aux autochtones, les programmes de pisciculture qui ont été amorcés ont été réorientés vers le Programme de mise en valeur des salmonidés, subventionné par le gouvernement et axé principalement sur la production de saumoneaux pour des lâchers en milieu marin. Encore au stade de la petite enfance, la salmoniculture n'est destinée qu'aux personnes totalement engagées et disposées à persévérer pendant les années de formation.

Technologie

Normalement, il faut une année complète d'élevage en eau douce avant que le saumon coho puisse s'adapter à l'environnement marin (25–35 ‰). On peut réduire ce laps de temps en réchauffant l'eau des bacs d'alevinage afin d'accélérer l'éclosion des oeufs (10–12 °C) et d'accroître le taux de croissance (12–15 °C); ainsi, on obtiendra un poids d'environ 20 g à la fin de juin de la première année. Le transfert des saumoneaux quand ils pèsent de 2 à 4 g est également possible quand les eaux douces recouvrent des eaux marines profondes créant ainsi une « lentille d'eau douce » en milieu saumâtre. Le saumon quinnat a une plus grande faculté d'adaptation; il se transforme en saumoneau quand il a moins d'un an et qu'il pèse de 5 à 10 g. Le saumon kéta, pour sa part, pénètre dans le milieu marin à l'état de petit alevin (0,3 g).

Des cages rectangulaires en filet, dont le volume varie de 300 à 1 500 m^3, sont ancrées dans des baies et inlets protégés. La figure 1 indique l'emplacement des écloseries et des pisciculture privées, situées surtout sur la côte est du détroit de Géorgie ou dans l'inlet Alberni sur la côte ouest de l'île Vancouver. Quoiqu'ils permettent une meilleure visibilité des poissons, les hangars n'ont pas la préférence par rapport aux cages en filet, qui permettent un accès et une manutention plus faciles. De 5 à 250 cages peuvent couvrir la superficie d'une exploitation particulière. Le filet de nylon sans noeud, allant d'un maillage de 13 mm pour les saumoneaux à 25 mm pour l'engraissement, durera jusqu'à 5 ans s'il est nettoyé régulièrement. Quoique des dispositifs d'alimentation automatiques soient disponibles, on distribue habituellement à la main les boulettes de nourriture humide ou sèche afin d'en assurer leur répartition égale, d'évaluer la réaction appétitive et d'observer le comportement des poissons. Les distributeurs d'aliments à demande n'ont pas encore obtenu la faveur populaire.

Du saumon d'environ 30 cm (de 250 à 350 g) peut être pêché après avoir passé de 12 à 16 mois en mer; celui qui pèse de 1 à 2 kg devra avoir passé de 8 à 12 mois supplémentaires en milieu marin (fig. 3). Les variations des caractéristiques locales, les avantages naturels pour l'accélération de la croissance, le choix des espèces, la classification des tailles et les régimes alimentaires entraînent une diversité élevée des méthodes d'élevage d'une pisciculture à l'autre. Les calendriers de production qui ne comprennent qu'un été en milieu marin et qui évitent de fortes diversités à tous les stades vitaux génèrent habituellement les plus hauts taux de survie.

La mise au point de vaccins appropriés contre la vibriose (maladie bactérienne présente en milieu marin) et de techniques d'application générale a été essentielle à une bonne survie en mer. D'autres maladies (furonculose, NHI, MBR) présentent une menace, mais une gestion efficace, doublée d'un choix perspicace d'antibiotiques, peut porter la survie des poissons à 75 % ou plus jusqu'à l'atteinte de la taille exploitable (environ 30 cm) (Brett et al. 1978). On a récemment découvert qu'on pouvait économiquement stériliser des

[1]La *Domsea Farms Ltd.*, subventionnée au début par *Union Carbide* et maintenant une filiale de la *Campbell Soup Co.*; on évalue sa capacité annuelle à 700 t.

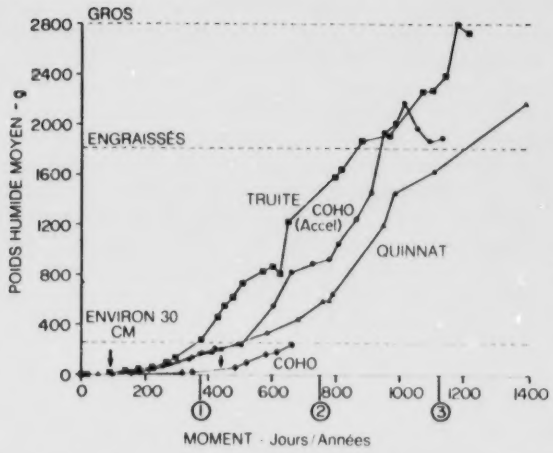


FIG. 3. Exemple d'un mécanographique de la croissance chez quatre stocks de poissons élevés à la piscifacture expérimentale de la Station de biologie du Pacifique. La croissance accélérée (ligne centrale) et normale (ligne inférieure) sont présentées pour le coho. L'origine est le moment du déversement en étangs des alevins nageants et du début de la prise d'aliments, soit environ 1 à 2 semaines après le 1er janvier pour les stocks à croissance accélérée ou le 1er mai pour les cohos à croissance normale et le 1er juillet pour la truite arc-en-ciel. Les flèches indiquent l'entrée dans le milieu marin des cohos à croissance accélérée et normale pesant environ 29 g (0,6 oz).

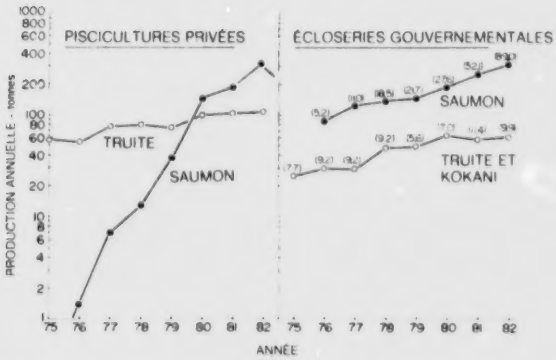


FIG. 4. Production annuelle de salmonidés dans des pisciculture privées (ventes) et des écloseries gouvernementales (lâchers) en Colombie-Britannique. En moyenne, les ventes comptent 84 % de cohos et 16 % de quinnats. Des chiffres récents pour 1983 (non présentés) indiquent un total de seulement 126 t de saumons d'élevage dont 57 % étaient des cohos. Les nombres entre parenthèses représentent les millions de poissons relâchés des écloseries. Écloseries fédérales en 1982 : kéta (70 %), quinnat (19 %), coho (10 %), rose (0,4 %) et truit arc-en-ciel anadrome (0,6 %); écloseries provinciales : truite et omble (62 %) et kokani (38 %). Les variations du poids total des lâchers proviennent de différences annuelles du poids moyen des alevins et des tacons ainsi que de leur nombre.

saumoneaux à l'aide d'une dose contrôlée de testostérone, l'hormone sexuelle mâle (G.A. Hunter, comm. pers.). Le début du développement accuse une faible baisse du taux de croissance mais, contrairement à ce qui se passe dans le cas du poisson non traité, la maturation est supprimée et la croissance se poursuit sans contrainte. Les mâles précoces sont éliminés.

L'appui gouvernemental comprend un service de diagnostic, l'inspection des sites, des démonstrations en pisciculture expérimentale, des références documentaires et des services de consultation. Toutefois, il faut passer par neuf différents directions ou ministères fédéraux et provinciaux pour obtenir un permis, démarche qui requiert beaucoup de temps et de patience! Un organisme central allégerait certainement ce fardeau.

Le Malaspina College, à Nanaïmo (C.-B.), offre un cours intensif d'une durée de 2 ans sur les techniques de pisciculture. Depuis 1981, le nombre de diplômés a varié de 12 à 14. À ce jour, environ 90 % d'entre eux ont trouvé des emplois appropriés mais pas nécessairement au Canada.

PRODUCTION ET SITUATION ACTUELLE

De la mise en oeuvre jusqu'à la commercialisation du premier produit, il faut de 2 à 3 ans. Puisqu'on suggère fortement aux futurs pisciculteurs de garder leur exploitation à un niveau expérimental jusqu'à la production de leur première récolte et d'agrandir avec une certaine prudence, en fonction des résultats, il faudra compter de 4 à 5 ans avant d'obtenir une première moisson importante. Comme les investissements ne rapportent pas tout de suite et que les coûts de la main-d'oeuvre et des aliments sont élevés, la rentabilisation[2] est un lent processus. Ainsi, malgré l'exploitation de quatre permis en 1975, ce n'est qu'en 1976 que la production totale a dépassé 1 t (fig. 4). En 1981, presque 200 t avaient été mises sur le marché mais la faillite d'*Apex Bio-Resources Ltd.* et l'économie chancelante ont entraîné un plafonnement alors qu'on avait prévu une production de deux à trois fois supérieure (Ayles et Brett 1978). Toutefois, la réorientation de l'industrie (l'acquisition des actifs d'*Apex* par *Western Aquaculture Resources* et *Seaspring Salmon Farm*), le perfectionnement des connaissances en gestion et en pisciculture ainsi que l'élimination des entreprises non rentables (6 exploitations sur 12) laissent entrevoir un meilleur avenir. En 1982, les ventes ont passé à 425 t. Une enquête auprès des producteurs a révélé un optimisme résolu dont il faut tenir compte malgré les antécédents peu prometteurs. Cette perspective est appuyée par les facteurs suivants : (1) une plus grande attention au choix, au traitement et à la qualité des oeufs fournis, de même que le développement des géniteurs[3], (2) la diversification de la production et l'utilisation annuelle prolongée d'établissements piscicoles grâce à l'élevage des truites arc-en-ciel anadromes domestiquées, (3) des progrès lents mais constants dans l'alimentation aux stades marins, dans les régimes de finition et dans la lutte contre les maladies, (4) l'évaluation de la qualité des saumoneaux avant leur transfert en milieu marin et (5) l'amorce

[2]En 1982, les salmoniculteurs de la Colombie-Britannique devaient obtenir 6,60 $/kg (3 $/lb pour le saumon paré d'environ 30 cm) pour faire un profit, en fonction d'un taux de survie des alevins nageants de 60 % ou plus. Les saumons engraissés (1,5–2 kg) rapportaient 7 $/kg et les gros (2,5–3,5 kg), 10,50 $/kg s'ils étaient de bonne qualité et vendus entre octobre et avril (saison de relâche, dans la pêche commerciale).

[3]Un stock de géniteurs de 350 à 400 femelles devrait fournir 1 000 000 d'oeufs valant environ 15 000 $ selon les prix de 1982.

d'une reproduction expérimentale appuyée par la recherche en génétique et donnant naissance à des souches domestiquées de saumons du Pacifique. On a actuellement tendance à produire des poissons mesurant plus de 30 cm (en admettant un bon taux de survie), à choisir le meilleur moment pour les mettre sur le marché, c'est-à-dire quand le saumon sauvage frais n'est pas facile à obtenir, et à diversifier la production (saumon fumé et emballé).

Problèmes

Les problèmes responsables de la production limitée et des échecs passés sont d'origine biologique et gestionnelle, et ces deux aspects ne sont pas toujours faciles à distinguer. Une suralimentation, des cages sales et contaminées par les matières fécales et la nourriture non consomée, des densités excessives et une mauvaise adaptation des saumoneaux sont le résultat de calendriers implacables de production; l'imposition de mises à jour constantes de l'inventaire, en tout temps de l'année, produit des poissons stressés par la manutention excessive, surtout pendant les mois chauds de l'été, et entraîne par conséquent des mortalités élevées. Il n'y a pas encore de vaccin pour la furonclose et la maladie bactérienne des reins, mais des méthodes soignées d'élevage en eau douce et un ensemencement initial à faible densité (inférieur à 6 kg/m^3) peuvent éliminer une bonne partie du problème. Avec le temps, certains sites se sont révélés plus précaires que d'autres, surtout à cause de l'efflorescence automnale d'une algue phytoplanctonique nuisible (*Chaetoceros convolutus*) responsable de lésions aux ouïes qui entraînent la mort. En rétrospective, il est clair que cela a causé la fermeture de plus d'une salmoniculture dans le Puget Sound. Il faut absolument veiller à ce qu'il n'y ait pas de trous dans les filets ni d'incursions de la part de prédateurs.

Des densités élevées dans les cages (plus de 10 à 14 kg/m^3), surtout au début du cycle vital et pendant les mois chauds de l'été (température atteignant de 18 à 20 °C), sont la cause d'une faible survie. Au cours de ses cinq premières années d'opération, *Apex Bio-Resources* n'a pas signalé, pour la phase alevin–saumon commercialisé, une survie dépassant 12 % et, pour le stock de 1979, celle-ci n'a atteint que 21 % en juin 1981 alors que le pourcentage visé était de 45 %. Seule une petite salmoniculture particulièrement florissante a obtenu un taux de survie de plus de 90 % chez les poissons élevés jusqu'à environ 30 cm.

Tous les salmoniculteurs parlent de leurs faibles revenus, du coût élevé des aliments (43 ¢/lb ou 95 ¢/kg pour des boulettes humides Oregon, en 1982) et de l'efficacité nécessaire à tous les niveaux opérationnels — élevage, production, transformation, commercialisation et comptabilité. Au contraire de la Norvège, la Colombie-Britannique ne possède pas une structure (non urbaine) de villages côtiers dispersés ni une infrastructure établie de transports routiers et côtiers. Ainsi, de nombreux inlets ou baies qui se prêteraient bien à l'aquiculture sont difficiles à atteindre et à desservir.

Il faut encourager une production séparée des saumoneaux et des poissons en phase d'engraissement parce qu'il est difficile de trouver et d'approvisionner un site marin favorable, alimenté en été par une source adéquate d'eau douce fraîche. Les piscifactures gouvernementales devraient donc, comme en Norvège, fournir les saumoneaux jusqu'à ce que des entreprises privées puissent satisfaire à la demande potentielle.

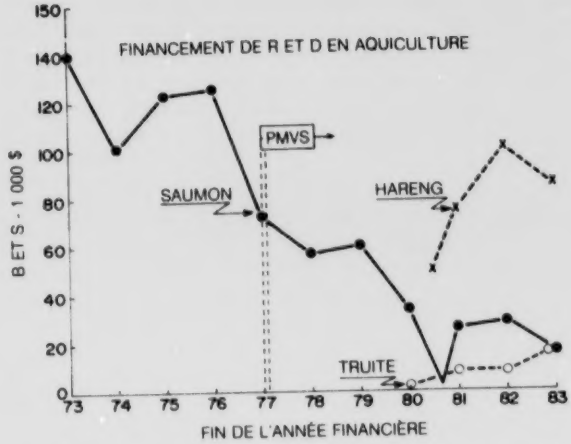


Fig. 5. Financement, par les gouvernements fédéral (saumon et hareng) et provincial (truite arc-en-ciel) des travaux de recherche et de développement réalisés sur la pisciculture par la Direction de la recherche sur les pêches du MPO. Seules les sommes destinées aux biens et services (c.-à-d. budgétisées 1982 $) sont présentées. Chaque année mentionnée représente l'année financière se terminant cette année-là. Le début du Programme de mise en valeur des salmonidés (PMVS) est aussi indiqué.

Recherche et développement au niveau gouvernemental

Sans une politique claire ou des priorités établies pour ce qui est de la recherche en aquiculture, le financement continu de la salmoniculture a décliné, sans doute supplantée dans la perspective fédérale par les activités et les dépenses du Programme de mise en valeur des salmonidés (fig. 5). Malgré une politique libérale d'appui de la mariculture, trop peu d'emplois et de produits ont été créés pour susciter un quelconque soutien financier provincial.

Perspectives et potentiel

S'il y a réalisation de rendements soutenus avec au moins 50 à 60 % de survie, maintien des frais généraux (pour bateaux, camions, usines et surveillants, etc.) à un niveau acceptable et optimisation des quotients aliment/croissance (en poids[4] et en dollars), les perspectives de rentabilité sont raisonnables (voir Fralick 1980). Au niveau mondial, on s'attend à ce que la demande en protéines augmente à un taux de 10 à 15 % par année. Malgré des prises commerciales élevées du saumon dans les eaux de la C.-B., le saumoniculteur devrait être avantagé parce qu'il peut déterminer le moment de la mise en marché et fournir un produit de qualité insurpassable. À cause des importants programmes gouvernementaux visant l'exploitation d'écloseries de salmonidés, on peut s'attendre à l'amélioration constante de tous les aspects de la culture en eau douce et de la gestion de la

[4]Un pisciculteur signale un quotient favorable de 1,2:1,0 obtenu avec des boulettes sèches Abernathy.

production. Les manufactures locales d'aliments[5] bénéficieront probablement d'une hausse projetée des besoins en aliments et des garanties de contrôle de la qualité en vue de la pisciculture, ce qui réduira le coût de la nourriture.[6] Dans ces conditions, les perspectives sont bonnes.

Toutefois, les antécédents brefs mais mouvementés n'ont pas stimulé la confiance des banquiers et des investisseurs; l'assurance sur les récoltes (si elle vient à exister) comprendra de sévères restrictions. Les gestionnaires chevronnés sont rares. Par conséquent, même si la base d'une aquiculture rentable est en place (semence, nourriture et demande), on ne peut prédire qu'une croissance lente et prudente.

Programme de mise en valeur des salmonidés

Quoiqu'il ne cadre pas avec notre définition de l'aquiculture privée, il faut noter que l'important Programme de mise en valeur des salmonidés (PMVS) est subventionné depuis 7 ans par le gouvernement fédéral, qui y a investi plus de 150 millions $. Vers la fin des années 1960, il est devenu de plus en plus apparent que les écloseries de saumons coho et quinnat et de truite arc-en-ciel anadrome situées dans les États de Washington et de l'Orégon commençaient à fournir de fortes quantités de poisson aux pêches de la côte ouest, reflétant ainsi les améliorations majeures des techniques d'élevage piscicoles.

En Colombie-Britannique, une installation pilote fut construite sur la rive de la rivière Big Qualicum (1968), puis de grandes écloseries apparurent aux abords de la Capilano (1971) et de la Quinsam (1974). Une fois ces installations en place, on réévalua la pisciculture sur toute la côte et cela mena à la mise en oeuvre du PMVS, en 1976. En 1983, le Programme comprenait 27 opérations dont de grosses piscifactures, des installations pilotes, des travaux de fertilisation lacustre et des bassins allongés d'alevinage. En 1983, les niveaux de production étaient les suivants :

Espèce	Lâcher de juvéniles	Prévision de la prise et de la remontée
Coho	10,9 millions	1,0 million
Quinnat	22,7 millions	600 000
Kéta	146,0 millions	1,76 million
Rouge*	237,0 millions	2,0 millions
Rose	2,9 millions	73 000
Truite anadrome	570 000	17 000
Truite fardée	37 000	4 000

*Le saumon rouge a été mis en valeur par la fertilisation lacustre, ce qui a entraîné un accroissement marqué de la production naturelle de saumoneaux.

Le Groupe des projets spéciaux du PMVS, par l'entremise du Programme de développement économique communautaire, des unités de petits projets et de la participation du public, a relâché un million de saumons juvéniles supplémentaires.

Les piscifactures gouvernementales ont été créées en vue de ce qu'on appelle actuellement le pacage marin. Des salmonidés juvéniles sont produits et élevés dans des conditions artificielles jusqu'à ce qu'ils atteignent le stade d'alevins ou de saumoneaux; ils sont alors lâchés en milieu marin pour s'alimenter et grossir jusqu'au stade d'adultes. Quand ils atteignent une taille exploitable, ils font soit l'objet de diverses pêches en route vers leurs rivières natales ou ils retournent à la piscifacture et servent de géniteurs. Des taux exceptionnels de survie de cohos[7] produits en piscifacture, doublés de taux d'exploitation inférieurs à l'optimum, ont entraîné des remontées excédentaires pour de nombreuses installations. Les poissons de surplus sont la source d'oeufs fertilisés pour les salmoniculteurs commerciaux.

La production de saumon kéta dans des piscifactures de style japonais, contruites dans le cadre du PMVS, ne se fait pas depuis assez longtemps pour être une source d'oeufs excédentaires. Dès que ces installations atteindront leur pleine capacité (28 millions d'oeufs à la piscifacture de Nitinat, dans l'île Vancouver), on s'attend à ce que des oeufs de kéta deviennent disponibles pour l'élevage commercial en cages.

À noter que la majeure partie du développement technique effectué dans les piscifactures gouvernementales a fourni un avantage direct aux opérations aquicoles actuelles. Le secteur privé a adapté les progrès réalisés dans les techniques d'incubation, les stratégies d'élevage, la nutrition, la lutte contre les maladies, etc.

Truite arc-en-ciel (anadrome) — *Salmo gairdneri*

ÉLEVAGE EN MILIEU MARIN

La truite arc-en-ciel représentait le pivot de la mariculture norvégienne, mise en oeuvre vers 1950 et développée durant les années 1960. Le succès ultérieur de l'élevage du saumon atlantique (*Salmo salar*) avec sa meilleure vendabilité et sa structure des prix supérieure, a entraîné un taux plus élevé de production de saumon par rapport à la truite dans ce pays. Des quelque 5 000 t vendues en 1978, 70 % étaient du saumon, malgré une production triplée de truite depuis 1971 (Edwards 1978). En 1983, on prévoit la production de 4 000 t de truite et de 16 000 t de saumon.

En Colombie-Britannique, la truite arc-en-ciel anadrome, race dérivée de la souche dulçaquicole, représente le plus proche équivalent en milieu sauvage. Des expériences menées sur la truite élevée en cages marines ont révélé que la variété sauvage est incontestablement inférieure aux saumons coho et quinnnat produits en piscifacture. On a toutefois poussé la recherche, en 1979 (Clarke 1982), sur l'élevage de la truite arc-en-ciel en milieu marin parce qu'elle fraie au printemps et permet ainsi « une rotation des cultures » avec le saumon se reproduisant à l'automne. À l'aide des techniques mises au point pour le déclenchement de l'acclimatation à l'eau salée, on a testé des lignées domestiquées de truite de la Norvège (souche Sunndalsora), de l'Angleterre (Souche Manx) et de la Colombie-Britannique (Spring Valley). Des

[5]En 1982, le poids de tous les salmonidés d'élevage (public et privé) totalisait environ 600 t (fig. 4). À un quotient moyen d'alimentation de 1,8:1, cela nécessiterait annuellement 1 000 t d'aliments humides à 30 %.

[6]Les pisciculteurs signalent que ces coûts constituent de 33 à 45 % des dépenses.

[7]La survie des saumoneaux jusqu'au stade d'adulte s'élève en moyenne à 15 % (prise plus remontée).

croisements dans une même souche et entre différentes souches ont révélé que la lignée Spring Valley, facilement disponible, croît aussi bien et même mieux que d'autres lignées; de plus, sa croissance est supérieure à celle du saumon mais non l'aspect de la survie. L'attention portée à la teneur en minéraux du régime et au choix des géniteurs a suffisamment amélioré la survie de la progéniture (65 % jusqu'à 3 kg) pour justifier l'expérimentation dans le secteur privé. Malheureusement, il n'est pas possible d'obtenir des oeufs du laboratoire expérimental en ce moment parce qu'il n'y a pas d'installations de quarantaine ni de certification d'exemption de maladies. Toutefois, le pisciculteur peut maintenant compter parmi ses choix une nouvelle lignée de truite anadrome économiquement rentable.

Élevage en eau douce (piscicultures privées)

Selon les statistiques de 1981 à 1982 concernant la Colombie-Britannique, 95 permis ont été délivrés pour l'élevage de la truite en bassins allongés et en étangs (Sunde 1982). D'une façon générale, le volume des ventes est passé de 55 t en 1975 à 110 t en 1982. La vente sur les marchés alimentaires représente 70 % de la production en poids, tandis que la vente d'alevins vivants et la pêche dans les étangs répondent pour presque tout le reste. Du volume total des ventes, 82 % ont été produits par les cinq principaux pisciculteurs.

Les truites importées du Japon et des États-Unis en Colombie-Britannique de 1974 à 1978 représentaient de trois à cinq fois la production provinciale (Fralick 1979). Il semble donc y avoir beaucoup de possibilités d'expansion si l'on peut obtenir des prix concurrentiels.

Élevage en eau douce (piscifactures du gouvernement provincial)

La production de juvéniles de truite arc-en-ciel et de saumon kokani (*O. nerka kennerlyi*) destinés à l'ensemencement dans les lacs et ruisseaux de la province a augmenté régulièrement, plus d'ailleurs en poids qu'en nombre. De deux piscifactures produisant 5 600 000 truites et 2 100 000 kokanis pour un poids total de 25 t, en 1975, le rendement est passé en 1982 à 6 600 000 truites et à 3 300 000 kokanis d'un poids total de 60 t (fig. 4). Il existe maintenant six piscifactures provinciales; une septième deviendra probablement active en 1983 et contribuera à une croissance anticipée de 10 à 30 % de la production au cours des cinq prochaines années.

Commentaire sur le pacage du saumon

La solution de rechange à l'élevage du saumon en cages marines est l'exploitation de piscifactures *privées* pour le lâcher de saumoneaux en mer; quand les adultes reviennent, ils sont alors capturés dans les environs du site de mise en liberté (Thorpe 1980). Ce pacage marin offre l'avantage de grosses économies en coûts de production. L'alimentation s'efffectue en grande partie en mer; on évite ainsi la phase peu rentable de la conversion d'une protéine qui rapporte peu en une protéine d'une forte valeur marchande. Il y a toutefois des risques. Le pisciculteur du secteur privé compte sur une bonne croissance en mer et un taux de survie suffisamment élevé (2–3 %) pour obtenir des profits malgré les pêches commerciale, sportive et de subsistance s'effectuant le long des voies migratoires. Il doit donc produire de grandes quantités de saumoneaux qu'il lâchera à un endroit peu exposé à une concurrence excessive de la part du public.

Le pacage du saumon s'effectue sur la côte du Pacifique en Orégon (12 permis), en Californie (1 permis expérimental) et en Alaska (6 coopératives de pêcheurs). Cependant, la Colombie-Britannique tout comme l'État de Washington n'a pas approuvé cette forme d'aquiculture en grand pâturage. Du point de vue administratif, celle-ci est perçue comme un élément additionnel d'un problème très complexe de gestion englobant déjà cinq espèces de saumon de races multiples, doublé d'un important programme de rétablissement — le Programme de mise en valeur des salmonidés. La différentiation des stocks domestiqués (pour le taux d'exploitation plus élevé qu'ils peuvent soutenir) en même temps que la conservation de la capacité de reproduction des remontées sauvages représentent une tâche énorme. De plus, au large de la côte de l'Orégon, les pêcheurs du saumon à la traîne ont peur d'être supplantés à cause des restrictions imposées dans le but d'assurer des profits aux grandes sociétés influentes qui ont investi dans le pacage marin (Fishermen's News 1982). Cela pose un problème par tout le littoral. À la longue, les exploitants du pacage marin exigeront sans doute une gestion susceptible de protéger leurs stocks améliorés contre les autres utilisateurs. En Colombie-Britannique, il est peu probable que des droits exclusifs d'exploitation soient accordés et, en l'absence d'une telle protection, une opération financée par le secteur privé ne sera probablement pas viable.

Les diverses questions et responsabilités de gestion ont été présentés à la Commission sur la politique des pêches du Pacifique (Pearse 1982), laquelle n'a pas considéré les approches adoptées aux États-Unis comme étant des modèles satisfaisants pour l'élaboration d'une politique canadienne. La Commission s'est montrée favorable aux propositions visant un pacage marin basé sur le concept plus vaste de la mise en valeur de ruisseaux sauvages (p. ex. amélioration des cours d'eau, bassins d'alevinage, piscifactures, etc.) et une gestion des stocks et des habitats conforme aux normes du ministère des Pêches et des Océans. Selon elle, les sites individuels devraient être d'une étendue limitée, l'exploitant pouvant ainsi contrôler les prises à leur point de retour tout en permettant la capture d'un certain nombre de poissons domestiqués dans le cadre de la pêche traditionnelle. La Commission conclut que « les politiques (gouvernementales) devraient encourager prudemment l'expansion d'après ces données et permettre aux initiatives de se poursuivre dans ce nouveau domaine ».

En bref, la porte n'est pas fermée. Il est toutefois peu probable que le pacage marin fera surface avec vigueur avant quelques années car les dépenses élevées engagées dans la mise en valeur des salmonidés (150 millions $ en 6 ans) font actuellement l'objet d'une étude du point de vue des avantages potentiels.

Hareng — *Clupea harengus pallasii*

Données de base

Depuis de nombreuses années, on capture et garde en viviers du hareng-appât tout le long du littoral. La période de stabulation pour une prise peut être tellement courte (de quelques jours à quelques semaines) qu'on peut difficilement

la qualifier d'aquiculture. Néanmoins, la vulnérabilité du hareng à la capture et à la manutention a nécessité le perfectionnement de techniques et le développement de compétences. En Colombie-Britannique, le nombre estimé de permis de capture de hareng-appât pour la pêche sportive s'élève à 30.

Par ailleurs, l'introduction d'étangs pour la production d'oeufs sur varech, en 1972, a revêtu une plus grande importance pour l'aquiculture. Le produit, auparavant récolté dans le milieu sauvage et consommé principalement par les autochtones, se compose de trois à six couches d'oeufs de hareng adhérant à une fronde de varech. Il est saumuré et coupé en bandes pour la consommation. Durant les années 1970, un marché particulièrement rentable s'est développé au Japon; il reste encore bon quoiqu'un peu affaibli en ce moment. À cause de l'effondrement des stocks de hareng en 1968, l'octroi de permis d'exploitation des oeufs sur varech a été très restreint : en 1982, ces permis ne totalisaient que 28.

La pêche du hareng a connu un nouveau développement en 1969. Cette année-là, on permit la pêche côtière de poissons matures en vue du prélèvement d'oeufs destinés au saumurage, un autre mets délicat pour le marché japonais. Par la suite, comme on craignait des dommages possibles aux frayères, on s'est mis à étudier la possibilité de capturer le hareng à une certaine distance des aires de reproduction, avant la maturation. On a donc réalisé un programme de recherche (Brett et Solmie 1982) et deux essais commerciaux de mise en captivité, subventionnés par le gouvernement (Gillis et al. 1982). Ceux-ci ont été suffisamment fructueux pour rendre probable l'introduction de réservoirs de retenue de hareng rogué; à cet effet, un petit nombre de permis seront délivrés en 1984 ou en 1985.

Technologie — Mise en captivité du hareng

Le hareng mature est capturé à l'aide d'une senne, puis il est remorqué dans le filet refermé en poche ou transféré vivant dans une barge pour le transport vers le réservoir de retenue. Celui-ci consiste soit en une enceinte formée de filets ancrés en eau peu profonde, d'une superficie allant jusqu'à 2 ha, ou en une cage en filet (étang) pouvant contenir de 30 à 50 t de poisson. Un enclos expérimental pour le hareng rogué en contenait environ 200 t.

Pour ce qui est des oeufs sur varech, des frondes de varech (*Macrocystis* sp.) fraîchement coupées sont suspendues en rangées dans les étangs, lesquels sont ensuite densément ensemencés de harengs matures. L'exploitant assure une surveillance quotidienne jusqu'à ce qu'une ponte intense se produise. Quand les couches d'oeufs sont suffisamment nombreuses sur chaque côté de la fronde (au moins trois ou quatre couches), on ouvre le filet pour relâcher les poissons survivants et le varech est retiré avec soin. Une bonne fronde peut valoir jusqu'à 50 $.[8]

La recherche sur la mise en captivité du hareng rogué a révélé que la ponte est retardée de 3 à 4 semaines quand la capture a lieu de 2 à 3 mois avant la pleine maturité et que le poisson est gardé dans des cages en filet infectées d'organismes marins (p. ex. colonies de diatomés). Ceci laisse amplement le temps à l'exploitant de négocier un prix équitable pour ses oeufs mûrs et garantit une qualité et un rendement élevés des oeufs. Dans une enchère expérimentale réalisée en 1982, la plus haute offre a atteint 1,150 $/t, montant égal à la meilleure offre pour du hareng rogué capturé au filet maillant pendant la même période.

Situation actuelle

La plupart des exploitations d'étangs pour la production d'oeufs sur varech sont très rentables (les ventes en gros de 28 exploitants totalisent 3 millions $/année. Jusqu'à maintenant, une grande partie des permis (72 %) ont été exploités par des autochtones parce que ce sont eux qui, traditionnellement, récoltent et utilisent les oeufs sur varech déposés en milieu sauvage.

Pour ce qui est du hareng rogué, 3 années de recherche appliquée ont démontré que la mise en captivité dans des cages en filet peut être très rentable (Kreiberg et al. 1983) moyennant des soins appropriés et une densité inférieure à 8 ou 10 kg/m^3 (gardé de 2 à 3 mois). Une évaluation économiques a révélé qu'on peut obtenir des rapports profits/coûts variant de 1,2 à 10, selon la source du hareng (p. ex. stocks sous-exploités) ou le retrait possible d'un bateau de pêche de la flottille existante. L'exploitant d'un réservoir de retenue de 100 t pourrait réaliser des profits annuels nets de 50 000 $.

La phase expérimentale est terminée et l'on étudie actuellement la répartition et la réglementation applicables à la diversification de la pêche du hareng rogué.

Problèmes

Les permis d'exploitation d'étangs pour la production d'oeufs sur varech s'appliquent aux 8 t permises en produits et non au hareng utilisé, dont le volume varie, en moyenne, de 100 à 150 t. En vue d'une ponte abondante sur le varech (et, incidemment, sur tout le filet), les poissons sont entassés jusqu'à une densité d'environ 40 ou 50 kg/m^3. Cela entraîne un stress, des blessures par contact et, souvent, une mortalité élevée (jusqu'à 40 %). Il faut des dispositions réglementaires afin d'empêcher de telles pertes.

Pour ce qui est de la mise en captivité du hareng rogué, le remorquage du hareng dans une senne peut engendrer beaucoup de stress, les densités élevées entraînent de fortes pertes et les connaissances sur la ponte retardée sont trop restreintes pour éliminer les risques. Mais en général, aucun problème sérieux n'est inéluctable si l'on y apporte tous les soins nécessaires.

Perspectives et potentiel

Du point de vue biologique et technique, les perspectives sont excellentes et le potentiel, élevé. En moyenne, 30 000 t de hareng rogué ont été capturées par des pêcheurs commerciaux au cours des 5 dernières années. Si seulement 10 % de ce volume était mis en captivité, on pourrait délivrer 30 permis d'exploitation pour 100 t. Toutefois, la répartition de la ressource, la réglementation et la réduction de la flottille sont des problèmes administratifs difficiles à résoudre. On peut s'attendre à une augmentation graduelle au rythme de trois ou quatre permis par année.

Selon Pearse (1982), la pêche des oeufs sur varech, récemment développée, « offre d'excellentes possibilités

[8]En Californie, le prix au détail varie de 18 $ à 44 $ (U.S.)/kg, selon la qualité.

d'expansion » et « il est à croire que l'on pourrait accroître les ventes sans diminuer les prix ».

Morue charbonnière — *Anoplopoma fimbria*

Données de base

La morue charbonnière fréquente tout le littoral du Pacifique, de la Californie au Japon. Elle est capturée à l'aide de palangres, de chaluts et de trappes. La ponte a lieu dans les eaux hauturières profondes; les larves et les juvéniles pélagiques se déplacent vers la côte et constituent les stocks de poissons de moins d'un an souvent retrouvés dans les inlets et les baies de la côte. Quand ils atteignent de 0,5 à 1,0 kg, ils retournent graduellement vers les eaux hauturières et on les capture à l'occasion en grands bancs. Des pêcheurs de saumon, équipés de lignes traînantes avec 60 amorces ou plus, on signalé la capture d'une morue charbonnière sur chaque hameçon. De tels rapports ont amené Kennedy (1972, 1974) à effectuer une étude sur l'élevage de jeunes morues charbonnières en vue d'une mariculture; les juvéniles seraient capturés en mer comme on le fait pour certaines espèces importantes faisant l'objet d'un élevage en milieu marin, dont la limande à queue jaune et le chanidé (pris en mer à l'état d'alevin).

La morue charbonnière s'est révélée une espèce idéale pour l'élevage en cages en filet ou en bassins; elle est tolérante, résistante aux maladies, tranquille et facile à manipuler. Nourrie d'une variété de poissons hachés (p. ex. aiguillat, hareng, merlu, goberge, sébaste), elle prend environ 150 g/poisson/mois dans des conditions favorables, indépendamment de la taille. Préférant les eaux froides (croît le mieux à 6–8 °C), l'espèce semble être une solution de rechange à la salmoniculture car elle peut être élevée en des endroits du littoral central et septentrional de la Colombie-Britannique où les courants et les remontées d'eau profonde sont caractérisées par de faibles températures saisonnières, surtout en été (8–10 °C). Kennedy (1972) souligne que le poids visé à l'élevage devrait être de 3 kg ou plus, quand la morue est relativement grasse et génère un excellent produit — la morue fumée de l'Alaska — qui se vend environ 6,55 $/kg (prix de 1983) au détail. Les pêcheurs reçoivent 3,60 $/kg pour le produit paré et étêté.

Ces conclusions pleines de promesses pour l'aquiculture ont été quelque peu ternies par des études ultérieures qui ont révélé de grandes variations de l'abondance des classes d'âge, la disponibilité annuelle de juvéniles n'étant donc pas assurée (Beamish et al. 1980). De plus, aucune technique pour l'alevinage et l'élevage initial n'a encore été mise au point, ce qui est essentiel pour un oeuf si petit et un stade larvaire délicat.

À la Station de biologie du Pacifique, la recherche sur l'élevage de la morue charbonnière s'est terminée en 1973 (Kennedy 1974), mais elle recommencera probablement en 1984.

Une entreprise commerciale

Au contraire de la plupart des poissons, la morue charbonnière ne possède pas de vessie natatoire : ainsi, quand elle est amenée des grandes profondeurs à la surface, elle n'est pas soumise à l'expansion destructrice et grotesque de cet organe. Les prises commerciales à l'aide de trappes mouillées à de grandes profondeurs fournissent des poissons en bonne santé; toutefois, leur taille peut être inférieure à la longueur légale (55 cm) ou aller jusqu'à 70 cm et plus. M.F. Stickland, un pêcheur de morue charbonnière, s'est rendu compte que la disponibilité de petites morues de taille légale et de faible valeur commerciale faisait de l'espèce une bonne candidate pour l'élevage jusqu'à une taille commercialisable (3–5 kg). Ses consultations et ses chiffres ont prouvé qu'une entreprise commerciale assez importante (100 000 poissons) pourrait être rentable. C'est ainsi qu'a été lancée la *Westerly Fish Farms Ltd*. Butedale, le port d'attache de Stickland sur la côte centrale, a d'abord été choisi comme emplacement. Ce nouveau projet innovateur suscita beaucoup d'intérêt de la part des gouvernements fédéral et provincial. À cause du potentiel d'emploi et de la fermeture d'une grande usine de pâte située au village avoisinant d'Ocean Falls, Stickland changea son site d'élevage pour l'inlet Cousins et négocia une contribution financière du gouvernement fédéral.[9]

Le plan était simple. De petites morues charbonnières adéquates seraient prélevées des trappes mouillées dans les pêcheries et transportées par bateau de pêche ou barge à des cages en filet ancrées dans les eaux sans cesse renouvelées de l'inlet Cousins. Des poissons de fond de peu de valeur (merlu, aiguillat, sébaste, etc.) seraient convertis en aliments pour les jeunes morues voraces. Après 1 à 2 ans commenceraient à apparaître de gros poissons appropriés pour le fumage.

Entre mars et juillet 1982, environ 25 000 morues charbonnières ont été capturées et remorquées aux cages en filet (S. McFarlane, comm. pers.). À la fin d'août, 50 % des poissons étaient morts, et l'on s'attendait qu'à ce que très peu de ceux qui restaient (voire aucune), atteignent le marché (W.A. Kennedy, comm. pers.). Dès le début, l'entreprise a été accablée de problèmes : transport, convenance du site (élévation de la température au-dessus de 10 °C; faible salinité causée par un ruissellement abondant), mauvaise construction des cages en filet, stress périodique entraîné par la densité, difficultés d'alimentation et maladies provenant de blessures infectées. À part certains renseignements utiles sur le transport et la manutention (R.H. McIlwane, comm. pers.), il semble y avoir peu d'espoir quant à l'obtention de données importantes.

Perspectives et potentiel

Les stocks de morue charbonnière de la côte ouest sont considérés comme étant à un niveau d'exploitation maximale (total des prises admissibles : environ 3 500 t). La demande est à la hausse et un marché favorable existe. Le développement de l'élevage de la morue charbonnière est donc propice.

Les principes fondamentaux de l'élevage de la morue charbonnière élaborés et exposés par Kennedy (1972) et l'utilisation de petits poissons de taille légale, capturés dans des trappes mouillées en eaux profondes comme l'a proposé la *Westerly Fish Farms*, constituent encore des approches valables à l'élevage de l'espèce. Les premiers pas essentiels d'une expérience pilote portant sur les systèmes de transport et d'élevage ainsi que sur l'évaluation du site choisi demeurent une exigence préliminaire obligatoire.

L'élevage de la morue charbonnière a essuyé un recul mouvementé. Toutefois, on étudie actuellement trois demandes sérieuses faites par des personnes intéressées. Le

[9]Arrangement monétaire avec le Conseil national de recherche du Canada, dans le cadre du Programme des projets « Industries-Laboratoires » (PPIL).

potentiel existe encore; les perspectives ont été ébranlées mais les possibilités de rendement futur sont toujours aussi invitantes.

Vertébrés, sommmaire

Jusqu'en 1982, 12 permis d'exploitation de fermes salmonicoles avaient été octroyés. Parmi les entreprises exploitées, il n'y en avait de rentables qu'une seule, peut-être deux. À cause de la faillite de la plus grande entreprise au sein d'une industrie artisanale, la production n'a pas dépassé 400 t/année (tableau 4) et l'on ne prévoit qu'un agrandissement graduel.

Sans un vaccin contre la vibriose, la salmoniculture sur le littoral du Pacifique sera pratiquement impossible. Les risques sont déjà assez élevés et seule une adhésion stricte aux meilleures méthodes d'élevage fournit assez de poissons matures pour qu'il y ait des possibilités de profits sur le marché. Tous les producteurs conviennent que les aspects biologiques et techniques sont suffisamment bien assimilés pour faire de la salmoniculture une entreprise rentable; pourtant, les faillites dépassent les réussites.

Quoiqu'il y ait amplement matière à amélioration dans le cas des divers stocks et méthodes d'élevage, surtout par le perfectionnement des régimes en milieu marin (pour les stocks de géniteurs et de poissons à engraisser), la diminution de la densité, la réduction des maladies et la domestication de stocks, *l'échec financier vient surtout de l'incapacité d'établir un taux de survie élevé chez des poissons de bonne qualité*. Or, c'est un problème auquel on peut remédier.

La diversification des espèces d'élevage (coho et quinnat) par l'inclusion de la truite arc-en-ciel anadrome représente un nouveau développement prometteur de la recherche.

La solution de rechange qu'est le pacage marin du saumon n'a pas encore été approuvée en Colombie-Britannique. Le problème complexe de la gestion des ressources salmonicoles naturelles et mises en valeur exclut l'addition d'une autre pêche pleine de complications. Toutefois, le rapport Pearse (1982) propose une mise en valeur du saumon aux fondements diversifiés, qui allie les intérêts publics et privés.

La mise en captivité du hareng pour la production d'oeufs sur varech est une entreprise prospère rapportant 3 millions $/année aux 28 détenteurs de permis actuels. À l'étude, la mise en captivité du hareng rogué avant la maturation et loin des frayères s'est révélée réalisable et économiquement rentable. On anticipe une expansion dans ce sens, mais les problèmes de répartition de la ressource au sein d'une pêche très limitée militent contre un développement rapide.

La première tentative commercaile visant l'élevage de la morue charbonnière à partir de la longuer légale jusqu'à une taille marchande de plus grande valeur a connu un triste échec au niveau fondamental de la pisciculture. Les perspectives restent toutefois bonnes quoique non confirmées.

En résumé, seules trois espèces (coho, quinnat et hareng) ont connu du succès en mariculture, sur le littoral de la Colombie-Britannique. Leur avantage a été reconnu et une partie de leur potentiel, vérifié. Cependant, il reste des progrès à réaliser avant que l'élevage par des particuliers devienne rentable et fermement établi. La truite arc-en-ciel anadrome, le saumon kéta et la morue charbonnière seront probablement les prochaines espèces sur la liste des réussites. Pour ce qui est des saumons rose et rouge, par contre, les perspectives sont lointaines. Dans un avenir encore plus éloigné, la morue-lingue, protectrice de ses oeufs, et la perche de pilotis vivipare méritent l'attention des chercheurs et l'on pourrait aussi inclure dans les études l'esturgeon blanc.

Quelles recommandations constructives peut-on faire au gouvernement? Nous présentons les suivantes :

1) Des piscicultures expérimentales s'occupant de la production jusqu'à la commercialisation devraient être exploitées et gardées à l'avant-garde de l'industrie.
2) Il faudrait demander des dossiers de production précise et des rapports annuels détaillés, notamment sur les pertes de poisson, et les analyser du point de vue des problèmes et des tendances afin d'aider l'industrie et de fournir un stimulant (e.g. plus de semence) au production qui réussit.
3) Il faut déployer plus d'efforts pour rendre les oeufs de saumon quinnat disponibles sur tout le littoral de la Colombie-Britannique.
4) On devrait veiller à l'approvisionnement en saumoneaux tant et aussi longtemps que la demande ne sera pas satisfaite par l'offre de producteurs privés.
5) Il serait désirable que des aliments de première qualité, convenant aux différents stades vitaux et aux conditions environnementales typiques des piscicultures côtières, soient manufacturés et distribués au Canada. Ceci comprendrait l'établissement de centres côtiers d'entreposage et de réfrigération ainsi que la vérification de la qualité des aliments.

TABLEAU 4. Production aquicole de poisson par des particuliers en 1982. La production d'oeufs sur varech est une moyenne des trois dernières années (*saisonnier, **estimatif, ***non actif).

Espèce	Permis (nbre)	Actif (nbre)	Employés (nbre)	Production (t)	Valeur (milliers de $)
Saumon du Pacifique	12	6	35	425	2 100
coho	(12)	(6)	—	84%	—
quinnat	(12)	(6)	—	16%	—
kéta	(12)	(1)	—	(1%)	—
Truite arc-en-ciel					
dulçaquicole	95	5+	40**	79	435
marine	1	1	1	0	0
Hareng					
appât	30**	5+	15*	70	75**
oeufs sur varech	28	28	56*	196	3 000
Morue charbonnière	1	1	5***	0	0

CONCLUSIONS

Le titre du rapport de la Conférence sur l'aquiculture tenue en 1973 était : L'aquiculture au canada, présent et avenir, et il s'applique tout autant aujourd'hui. L'aquiculture a de l'avenir en Colombie-Britannique. Les eaux côtières offrent des conditions idéales et un immense potentiel pour le développement d'une importante industrie maricole basée sur une variété d'espèces. Le présent n'a toutefois pas été encourageant jusqu'à maintenant. La production de la seule espèce d'invertébré cultivée a baissé au cours des dernières années, et l'on a aussi vu échouer plusieurs entreprises d'élevage de vertébrés. Nous avons approfondi quelques-unes des raisons pour lesquelles l'avenir de l'aquiculture ne s'est pas concrétisé en Colombie-Britannique.

Malgré une production limitée, il y a des raisons d'être optimiste pour ce qui est de l'avenir de la mariculture en Colombie-Britannique. On doit cependant reconnaître qu'une industrie aquicole ne naîtra pas soudainement et que ce n'est pas l'endroit pour s'enrichir; son évolution nécessitera un certain nombre d'années. On compare souvent la mariculture à l'agriculture mais la première requiert un niveau de perfectionnement technique supérieur à l'autre. Elle accuse un important retard dans ce domaine et les problèmes auxquels elle fait face mettront du temps à disparaître. Il faut réaliser beaucoup de recherche dans une variété de domaines allant de l'élevage à la commercialisation afin de solutionner ces problèmes et d'établir une industrie aquicole rentable. On doit par-dessus tout s'engager fermement à réaliser cette recherche jusqu'à ce que le travail porte fruit et que l'industrie démarre.

Le développement de l'industrie peut être accéléré par la recherche menant à des percées technologiques. Des découvertes dans des domaines comme la génétique, la lutte contre les maladies, les techniques d'alevinage, les régimes alimentaires, etc., pourraient donner des résultats qui hâteraient les progrès.

La création d'une installation pilote où l'on appliquerait les résultats d'études pour générer une production commerciale complète ferait avancer l'aquiculture en Colombie-Britannique.

Les produits de l'industrie aquicole obtiendront probablement une réception favorable sur le marché, en continuelle expansion à cause de l'accroissement démographique. Cela signifie que l'industrie doit déployer tous les efforts pour améliorer la qualité des produits. Au début, la mariculture donnera naissance à des produits de prix élevé (de luxe) à cause du marché spécialisé actuel; par conséquent, on doit s'assurer à tout prix que le consommateur reçoit des produits de première qualité.

Enfin, il est évident que seul réussira le mariculteur qui domine chaque étape de la culture, à partir du stade initial d'acquisition du stock reproducteur à la réalisation du produit commercialisable. Ce genre d'aquiculteur–homme d'affaires aidé par toute la recherche et tout l'appui technique possible ainsi que par une politique de stabilité et l'encouragement de la part des organismes fédéraux et provinciaux, sera sûrement capable de réaliser le potentiel de la mariculture côtière qui attend tout entrepreneur éventuel de la Colombie-Britannique.

REMERCIEMENTS

Au cours de la compilation du présent document, beaucoup de collègues et de membres de l'industrie ont de bonne grâce fourni de l'information. Leur coopération et leur dévouement en vue du progrès de la mariculture sont sincèrement appréciés. Nous sommes particulièrement reconnaissants au M.K. Sandercock qui nous a fait un exposé sur le Programme de mise en valeur des salmonidés.

Au sein des ministères provinciaux et fédéraux, M. Coon, L. Clayton, S. McFarlane, E. Perry, H. Sparrow, L. Sunde et D. Tillapaugh nous ont aidé pour ce qui est des plus récentes données statistiques. Nous les en remercions sincèrement, ainsi que les MM. N.A. Kennedy et D.B. Quayle.

RÉFÉRENCES

ANDERSON, G.J., M.B. MILLER ET K.K. CHEW. 1982. A guide to Manila clam aquaculture in Puget Sound. Tech. Rep. WSG 83-4 Washington Sea Grant Program, College of Ocean and Fisheries Sciences, Univ. of Washington, Seattle, WA.

AYLES, G.B. ET J.R. BRETT. 1978. Workshop on aquaculture research and development in Canada. Fish. Mar. Serv. Tech. Rep. 750 : 14 p.

BEAMISH, R.J., C. HOULE ET R. SCARSBROOK. 1980. A summary of sablefish tagging and biological studies conducted during 1979 by the Pacific Biological Station. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 1588 : 194 p.

BERNARD, F.R. 1970. A distributional checklist of the marine molluscs of British Columbia based on faunistic surveys since 1950. Syesis 3 : 75–94.

1982. Assessment of invertebrate stocks off the west coast of Canada (1981). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1074 : 39 p.

1983. Catalogue of the living Bivalvia of the eastern Pacific Ocean: Bering Strait to Cape Horn. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 61 : 102 p.

BOURNE, N. 1969. Scallop resources of British Columbia. Fish. Res. Board Can. Tech. Rep. 104 : 60 p.

1982. Distribution, growth and breeding of the Manila clam, *Tapes philippinarum*, in British Columbia. J. Shellfish Res. 2(1) : 47–54.

BREEN, P.A. 1980. Measuring fishing intensity and annual production in the abalone fishery of British Columbia. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 947 : 49 p.

BRETT, J.R., W. GRIFFIOEN ET A. SOLMIE. 1978. The 1977 crop of salmon reared on the Pacific Biological Station experimental fishfarm. Fish. Mar. Ser. Tech. Rep. 845 : 17 p.

BRETT, J.R. ET A. SOLMIE. 1982. Roe herring impoundment research — Report on the 1980/81 studies. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1061 : 51 p.

BUTLER, T.H. 1980. Shrimps of the Pacific coast of Canada. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 202 : 280 p.

CLARKE, W.C. 1982. Comparison of the suitability of different races of rainbow trout for marine culture and broodstock development. Quarterly Reports, (internal). Fish. Res. Br., D.F.O., Pac. Biol. Stn., Nanaimo, B.C.

COON, L.M., W. ROLAND, E.J. FIELD ET W.E.L. CLAYTON. 1979. Kelp inventory. 1976 Part 3. North and West Coast Graham Island (Q.C.I.) Marine Resources Branch, B.C. Minist. Environ. Fish. Dev. Rep. 13 : 26 p.

COON, L.M., W.G. ROLAND, E.J. FIELD, W.E.L. CLAYTON ET V. JENSON. 1980. Kelp inventory, 1976 Part 4. Goschen Island to the Tree Nob Group. Marine Resources Branch, B.C. Minist. Environ. Fish. Dev. Rep. 19 : 19 p.

DRUEHL, L.D. 1981. The development of an edible kelp culture technology for British Columbia. III Third Annual Rept. Marine Resources Branch B.C. Minist. Environ. Fish. Dev. Rep. 32 : 43 p.

EDWARDS, D.J. 1978. Salmon and trout farming in Norway. Fishing News Books Ltd., Farnum, Surrey, England. 193 p.

FISHERMEN'S NEWS. 1982. Dec. Issue, Vol. 38, No. 23, Seattle, WA.

FRALICK, J.E. 1979. Economic analysis of the British Columbia oyster industry: Policy analysis for coastal resource management. II. Tech. Rep. 20. Westwater Research Centre, Vancouver, B.C.

1980. Economic aspects of salmon farming in British Columbia — a hypothetical model. Mar. Res. Branch, Minist. Environ., Prov. B.C. Pap. No. 1 : 95 p.

FRALICK, J.E. ET D.L. TILLAPAUGH. 1979. A review of smaller fishery–mariculture industries in B.C.: mussels, abalone, geoducks, clams, horse clams, and marine plants. Westwater Research Centre Information Report 3. Westwater Research Centre, Vancouver, B.C. 113 p.

GHELARDI, R.J. ET C.T. SHOOP. 1972. Lobster (*Homarus americanus*) production in British Columbia. Fish. Res. Board Can. MS Rep. 1176 : 31 p.

GILLIS, D.J., C.A. WHITING, R.A. RADLEY, J.E.S. WILCOX, M.D. ROSS ET K. JACKSON. 1982. Herring impoundment and pumping operations: factors affecting the quality of roe herring products. Can. Ind. Rep. Fish. Aquat. Sci. 130 : 61 p.

HERITAGE, G.D. 1983. A blue mussel (*Mytilus edulis Linnaeus*) culture pilot project in south coastal British Columbia. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1174 : 27 p.

KELLY, R.O., A.W. HASELTINE ET E.E. EBERT. 1977. Mariculture potential of the spot prawn, *Pandalus platyceros* Brandt. Aquaculture 10 : 1–16.

KENNEDY, W.A. 1972. Preliminary study of sablefish culture, a potential new industry, J. Fish. Res. Board Can. 29 : 207–210.

1974. Sablefish culture — final report. Fish. Res. Board Can. Tech. Rep. 452 : 15 p.

1975. An experimental fishfarm for salmon at the Pacific Biological Station. Fish. Mar. Serv. Tech. Rep. 543 : 33 p.

1978. A handbook on rearing pan-size Pacific salmon using floating seapens. Fish. Mar. Serv. Ind. Rep. 107 : 111 p.

KREIBERG, H., J.R. BRETT ET A. SOLMIE. 1982. Roe herring impoundment research — report on the 1981/1982 studies. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1149 : 45 p.

LEIGHTON, D.L. ET C.F. PLEGER. 1981. The suitability of the purple-hinge rock scallop to marine aquaculture. Rep. No. T-SCSGP 001 Center for marine studies, Contribution 50 California Sea Grant College Program Publication.

MACCRIMMON, H.R., J.E. STEWART ET J.R. BRETT. 1975. L'aquiculture au Canada: présent et avenir. Bull. Fish. Res. Board Can. 188 : 88 p.

MASON, J.C. 1974. Aquaculture potential of the freshwater crayfish (*Pacifastacus*) I. Studies during 1970. Fish. Res. Board Can. Tech. Rep. 440 : 43 p.

MOTTET, M.C. 1980a. Factors leading to the success of Japanese aquaculture, with emphasis on northern Japan. Wash. Dep. Fish. Tech. Rep. 52 : 83 p.

1980b. Research problems concerning the culture of clam spat and seed. Wash. Dep. Fish. Tech. Rep. 63 : 106 p.

NOVOTNY, A.J. 1975. Net-pen culture of Pacific salmon in marine waters. Mar. Fish. Rev. 37 : 36–47.

1980. Cage culture of salmonids in the United States. p 3–15. Proceedings, The Institute of Fisheries Management, Reading University, U.K. *Dans* Cage Fish Rearing Symposium. 154 p.

PEARSE, P.H. 1982. Pour remonter le courant. Une nouvelle politique des pêches canadiennes du Pacifique. Rapport final de la Commission sur la politique des pêches du Pacifique. Min. Pêches Océans. N° de cat. Fs 23-28/1982F : 336 p.

QUAYLE, D.B. 1960. Denman Island oyster disease and mortality, 1960. Fish. Res. Board Can. MS Rep. 713 : 9 p.

1969. Pacific oyster culture in British Columbia. Bull. Fish. Res. Board Can. 169 : 192 p.

1971. Pacific oyster raft culture in British Columbia. Bull. Fish. Res. Board Can. 178 : 34 p.

1978. A preliminary report on the possibilities of mussel culture in British Columbia. Fish. Mar. Serv. Tech. Rep. 815 : 37 p.

QUAYLE, D.B. ET N. BOURNE. 1972. The clam fisheries of British Columbia. Bull. Fish. Res. Board Can. 179 : 70 p.

QUAYLE, D.B. ET D.W. SMITH. 1976. A guide to oyster farming. Marine Researh Branch. B.C. Dep. of Recreation, Travel and Industry, Victoria, B.C. 54 p.

SUNDE, L. 1982. Commercial fish farm production statistics (1982). Fish and Wildlife Br., Min. Environment., Parliament Bldgs., Victoria, B.C. (Mimeographed)

TAGUCHI, K. 1977. A manual of scallop culture methodology and management. Overseas Fish. Coop. found. Fish. Mar. Serv. Transl. Ser. 4198 : 146 p.

THOMSON, R.E. 1981. Oceanography of the British Columbia coast. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 56 : 291 p.

THORPE, J.E. [éd.]. 1980. Salmon ranching. Academic Press, London. 441 p.

L'AQUICULTURE DANS LE CENTRE DU CANADA, VUE D'ENSEMBLE

HUGH R. MACCRIMMON

Département de zoologie, Université de Guelph, Guelph (Ontario) N1G 2W1

RÉSUMÉ

MACCRIMMON, H.R. 1984. L'aquiculture dans le centre du Canada, vue d'ensemble, p. 46–60, *dans* G. I. Pritchard [éd.] Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture — mesures pour le développement de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75.

Les pisciculture et les programmes de repeuplement mis en place par les gouvernements constituent un élément majeur de la gestion des pêches dans les quatre provinces du centre du Canada. La production moyenne annuelle de poissons appartenant à quelque 16 espèces atteint environ 217,5 millions de spécimens. Le secteur privé produit chaque année une quantité de truite arc-en-ciel estimée à 482,6 tonnes (t), destinée au marché intérieur, sans compter la vente en vif de truite arc-en-ciel, d'omble de fontaine et d'un peu d'achigan à petite bouche pour le repeuplement des eaux de pêche sportive. La pisciculture industrielle n'a pas connu de croissance notable ces dernières années et, sans l'apport d'une biotechnologie innovatrice, sans une diversification des produits et une promotion commerciale, il est peu probable que l'aquiculture du centre du Canada pourra connaître un développement important. Bien qu'un certain nombre de salmonicultures (souvent petites et de nature familiale) parviennent à réaliser des profits importants, l'industrie dans son ensemble souffre de la concurrence sévère suscitée par les importations de truites étrangères, provenant principalement des États-Unis, qui constituent plus de 50 % des ventes de truites dans le centre du Canada.

En l'absence d'investisseurs décidés à miser sur le développement de la pisciculture industrielle dans le centre du Canada, l'orientation future de l'aquiculture dans ces provinces dépendra en grande mesure de la volonté des gouvernements fédéral et provinciaux d'appliquer à l'aquiculture industrielle embryonnaire le précédent coûteux des programmes de subvention à l'agriculture sous forme de programmes de recherche, de développement et de soutien des prix. Il sera sans aucun doute possible d'exploiter sous nos climats nordiques tempérés de nombreux produits aquicoles indigènes et exotiques à l'aide de méthodes d'élevage traditionnelles et innovatrices, mais l'existence de marchés et les profits à long terme ne sont pas assurés.

La présente étude porte sur la situation de l'aquiculture dans les provinces de l'Ontario, du Manitoba, de la Saskatchewan et de l'Alberta et signale les principaux problèmes touchant particulièrement à l'avenir de l'aquiculture privée dans le centre du Canada.

PERSPECTIVE HISTORIQUE

L'élevage du poisson se pratique en Ontario depuis 1865, au Manitoba depuis 1893, en Alberta depuis 1914 et en Saskatchewan depuis 1915, sous les auspices du gouvernement ou du secteur privé. Dès 1890, l'ingéniosité des premiers pisciculteurs leur avait permis de mettre au point des méthodes de fécondation artificielle, d'incubation des oeufs et d'élevage des juvéniles de quelque douze espèces de poissons. Depuis 1890, onze espèces supplémentaires sont élevées à des fins de repeuplement, de nourriture ou de travaux expérimentaux (tableau 1). Pour avoir une idée plus complète de l'histoire de l'aquiculture dans les établissements publics et privés du centre du Canada, le lecteur est invité à consulter MacCrimmon et coll. (1975).

Les programmes gouvernementaux de pisciculture dans les provinces du centre du Canada s'intéressent depuis leurs débuts au repeuplement des eaux naturelles en poissons destinés à la pêche commerciale et sportive. À l'exception du cas des salmonidés, l'élevage des espèces indigènes n'a en général pas dépassé le stade de l'oeuf embryonné ou du juvénile. Ce phénomène semble partiellement lié à l'attitude des gouvernements qui, pour des raisons politiques, attachaient traditionnellement une plus grande importance au nombre de poissons qu'à leur taille dans les programmes de repeuplement.

Ces dernières années, les initiatives du gouvernement dans le centre du Canada ont porté principalement sur les salmonidés du fait de la faveur grandissante du public pour l'ensemencement de type dépôt-retrait et des bons résultats obtenus à la suite de repeuplement en ombles chevaliers et en truites de grande taille (Fry et Budd 1958; Millard et MacCrimmon 1972; Fraser 1976, 1978).

Les méthodes actuellement utilisées pour l'élevage en étang des centrarchidés et des cyprinidés, et pour l'incubation en cylindres des corégonidés et des percidés demeurent celles qui avaient été mises au point par les pionniers de la pisciculture (tableau 1). Depuis cette époque, les principales innovations ont permis quelques réussites modestes avec l'élevage en étang et la libération de jeunes dorés jaunes incubés en cylindres dans les provinces des Prairies, et l'élevage de maskinongés et de corégones, dans l'Ontario, jusqu'au stade de juvénile. Tant que les libérations de corégones, de ciscos, de dorés jaunes ou de perchaudes à l'état d'oeufs, d'alevins vésiculés ou de juvéniles, n'auront pas montré leur rentabilité par une amélioration de la pêche commerciale, il est peu probable que la production de ces espèces commerciales retrouve son niveau antérieur dans le bassin des Grands Lacs (Lapworth 1956; Dymond 1956; Christie 1963; Cucin et Regier 1965) malgré la réussite des introductions de corégones dans les provinces des Prairies (Rawson 1946; Scott et Crossman 1974). L'élevage en étang

[Traduction]

TABLEAU 1. Poissons élevés dans les pisciculture du centre du Canada.

Avant 1890	Après 1890
Saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*)	Cisco (*C. artedii*)
Touladi (*Salvelinus namaycush*)[a]	Kokani (*O. nerka*)[a]
Corégone (*Coregonus clupeaformis*)[a]	Truite brune (*Salmo trutta*)[a]
Hybride de salmonidés (*S. salar* × *S. fontinalis*)[b]	Truite fardée (*Salmo clarki*)[a]
Omble chevalier (*Salvelinus alpinus*)[a]	Perche (*Perca flavescens*)
Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*)[a]	Maskinongé (*Esox masquinongy*)[a]
Achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieui*)[a]	Saumon coho (*O. kisutch*)[a]
Saumon quinnat (*Oncorhynchus tshawytscha*)[a]	Saumon rose (*O. gorbuscha*)
Doré jaune (*Stizostedion vitreum vitreum*)[a]	Truite moulac (*S. fontinalis* × *S. namaycush*)[a]
Carpe (*Cyprinus carpio*)[b]	Ombre arctique (*Thymallus arcticus*)[a]
Truite arc-en-ciel (*Salmo gairdneri*)[a,b]	Saumon japonais (*O. masou*)
Cyprin doré (*Carassius auratus*)[b]	

[a]Actuellement élevé dans le centre du Canada.
[b]Installations privées seulement.

ou le repeuplement d'espèces sportives d'eau chaude qui sont actuellement moins appréciées n'a pas soulevé beaucoup d'intérêt ces derniers temps.

La mise en valeur des pêcheries naturelles par introduction d'espèces exotiques a donné lieu à des importations dans toutes les provinces centrales, notamment en Ontario où quelque 10 espèces ont été importées à des fins expérimentales ou pratiques depuis l'introduction du saumon du Pacifique en 1874 (MacCrimmon 1977). Malgré la controverse suscitée par l'introduction d'espèces exotiques, l'Ontario libère actuellement des saumons cohos et quinnats dans le lac Ontario à des fins de dépôt–retrait, tandis que le saumon rose a atteint le seuil de viabilité à la suite d'un repeuplement modeste dans les eaux des Grands Lacs en 1956 (Kwain 1978). À l'exception de la carpe, qui abonde maintenant dans toutes les provinces (MacCrimmon 1972), et l'extension vers l'ouest de l'aire de l'achigan (Robbins et MacCrimmon 1974), les principales espèces exotiques sont des poissons d'eau froide. La truite arc-en-ciel est devenue une espèce importante pour la pêche sportive dans les programmes d'alevinage de toutes les provinces, alors que l'élevage et le repeuplement de la truite brune suscitent un regain d'intérêt chez les gouvernements. La truite arc-en-ciel, élément de base tant pour la pêche sportive publique que pour la salmoniculture privée, a été élevée pour la première fois en Ontario en 1887, en Alberta en 1919, en Saskatchewan en 1924 et au Manitoba en 1937 (MacCrimmon 1971).

L'hybridation a été tentée pour la première fois dans l'Ontario, en 1868, sur le touladi et le saumon de l'Atlantique (MacCrimmon 1977). L'intérêt pour l'élevage de la truite moulac est apparu en Ontario en 1917, et a connu un regain en Alberta en 1946. À partir de 1950, le programme ontarien d'élevage de la truite moulac avait permis des repeuplements importants dans les eaux du lac Huron et plusieurs lacs intérieurs (Budd 1957; Berst et Spangler 1972; Spangler et Berst 1976). Cette espèce est maintenant élevée et ensemencée également par des organismes gouvernementaux au Manitoba et en Saskatchewan, et son potentiel commercial intéresse de plus en plus le secteur privé (Watson et coll. 1983).

PRODUCTION DE POISSONS DANS LES ÉTABLISSEMENTS GOUVERNEMENTAUX

Selon les informations fournies par les organismes fédéraux et provinciaux, on estime que 21 stations produisent et distribuent chaque année quelque 217,5 millions de poissons pesant 356,6 t (tableau 2). Sur ce total, les salmonidés (truites, ombles, saumons et ombre arctique) constituent 70,2 % du poids, mais seulement 5,8 % du nombre, car quelque 205 millions de dorés jaunes, de corégones, de maskinongés et d'achigans continuent à être libérés principalement sous forme d'oeufs ou d'alevins. Le ministère des Pêches et des Océans, en collaboration avec la province du Manitoba, étudie la possibilité d'utiliser des étangs pour engraisser pendant l'été les dorés jaunes avant de les libérer dans la nature. L'Ontario a réussi à produire des corégones d'un an. La méthode n'est pas encore normalisée, mais suit la procédure établie depuis longtemps par le gouvernement de l'Ontario pour l'élevage de l'achigan et du maskinongé dans des étangs enrichis (MacKay 1963; Scott et Crossman 1974).

La production annuelle moyenne de salmonidés dans les établissements gouvernementaux a dépassé ces dernières années 12,6 millions de poissons, soit un poids estimé à 250,5 t. C'est la truite arc-en-ciel qui constitue la plus grande partie de la production en nombre (53,1 %), suivie par le touladi (19,79 %) et l'omble de fontaine (16,6 %). Les autres espèces de salmonidés, y compris l'hybride qu'est la truite moulac, ne constituent que 10,6 % du nombre total de poissons destinés au repeuplement des eaux de pêche. Les salmonidés sont libérés dans des étangs, des réservoirs et des eaux naturelles, principalement à l'état de truitelles, de jeunes d'un an ou de 2 ans.

Ontario

Le ministère ontarien des Richesses naturelles, dans le cadre de son mandat de gestion de la pêche commerciale et sportive, possède un programme important d'élevage et de repeuplement. Actuellement, il préfère consacrer toute sa capacité piscicole au rétablissement des pêcheries naturelles plutôt qu'à la création de possibilités artificielles. Il y a donc place pour le secteur privé de produire, sous contrat avec le Ministère, des truites arc-en-ciel et des ombles de fontaine de taille légale pour les zones de pêche provinciales. Dans l'avenir, le Ministère pourra aussi s'adresser au secteur privé pour la production de poissons destinés au repeuplement de type dépôt–retrait différé, après la mise au point de directives pour le contrôle de la qualité du poisson à acheter (Pope, Castledine, communications personnelles).

Depuis quelques années, la production des stations de l'Ontario a atteint en moyenne 13,5 millions de poissons, soit une production annuelle d'envrion 138 t (tableau 2). Pour développer cette production, la station de pisciculture de

TABLEAU 2. Statistiques récentes des stations de pisciculture du gouvernement dans le centre du Canada.

Province	Nombre de stations	Espèces	Nombre moyen distribué chaque année ($\times 10^3$)	Production annuelle moyenne (tonnes)	Investissement ($)	Coût de fonctionnement annuel ($)	Source de l'eau et débit (L/min)
Ontario	14	omble de fontaine	1 579,4	40,3	Pas de données	2,10 M	souterraine (source/ puits) : 83 110 (9)[b]
		truite arc-en-ciel	1 300,9	37,3			
		touladi	1 926,5	32,1			
		truite moulac	683,8	24,2			
		omble de fontaine aurora	14,3	0,2			superficielle (lacs) 40 365 (5)
		saumon quinnat	99,4	0,1			
		saumon coho	296,6	3,6			
		achigan à petite bouche	139,6	0,2			
		maskinongé	1 177,8	0,1			
		doré jaune	6 182,4	0,1			
		total, toutes les espèces	13 490,7	138,2			
Manitoba — provinciales	4 (+ une en projet)	omble de fontaine	137,2	45,5 (max.)	3,7 M	0,60 M	souterraine (puits) : 6 818,9 (1) superficielle (rivière lacs) : (4)
		truite arc-en-ciel	163,0				
		touladi	223,9				
		truite moulac	49,4				
		truite brune	37,3				
		corégone	86 200,0				
		doré jaune	100 050,0				
		total, toutes les espèces	186 860,8				
— fédérales	1 (recherche)	omble de fontaine	78,4		2,5 M	0,23 M	souterraine
		truite arc-en-ciel					
		omble chevalier	16,2				
		total, toutes les espèces	95,6				
Saskatchewan	1	omble de fontaine	94,7		5,0 M	0,25 M	souterraine (puits profonds) superficielle (lacs)
		truite arc-en-ciel	296,2				
		touladi	72,4				
		truite moulac	19,5				
		truite brune	15,6				
		kokani	3,5				
		ombre arctique	8,8				
		corégone	3 750,4				
		doré jaune	7 425,0				
		total, toutes les espèces	11 686,1				
Alberta	1 (+2 écloseries) (+ élevage doré jaune/truite projet d'élevage de truite arc-en-ciel: 1983/84)	omble de fontaine	266,7		—	—	souterraine (puits)
		truite arc-en-ciel	4 882,7				
		touladi	246,3				
		truite brune	8,2				
		truite fardée	93,6				
		total, toutes les espèces	5 497,5	55,1			
Centre du Canada	21	truite/omble	12 207,2	246,6[a]			souterraine : (13) superficielle : (10)
		saumon du Pacifique	399,5	3,7[a]			
		ombre arctique	8,8	0,2[a]			
		achigan à petite bouche	139,6	0,2			
		maskinongé	1 177,8	0,1			
		jeune corégone	89 950,4	1,4[a]			
		jeune doré jaune	113 657,4	1,8[a]			
		total, toutes les espèces	217 540,7	356,6			

[a]Estimation.
[b]Nombre de stations dont certaines ont à la fois des sources d'eau souterraines et superficielles.

North Bay (comté de Nipissing) est en cours d'agrandissement, et des terres ont été achetées à Harwood pour la construction d'une nouvelle écloserie qui en est encore au stade de la conception.

Manitoba

Les pisciculture du ministère manitobain des Ressources naturelles constituent un élément important de son programme de gestion des pêches, notamment du fait de l'importance attachée au rétablissement et à la mise en valeur des ressources halieutiques. Le repeuplement est considéré comme un moyen d'augmenter les possibilités de pêche à la ligne et de production commerciale. Les ensemencements servent à rétablir les populations affaiblies, à introduire des populations viables dans de nouvelles étendues d'eau, à créer des pêches de type dépôt–retrait dans des régions de forte demande afin de réduire la pression que subissent les stocks naturels, et à offrir une variété de nouvelles possibilités de pêche grâce à l'introduction d'espèces non indigènes, particulièrement la truite arc-en-ciel et la truite brune (Mackling, communication personnelle).

Ces derniers temps, le repeuplement annuel pour la pêche sportive a totalisé 610 800 salmonidés et 4,45 millions de jeunes dorés jaunes (tableau 2). Le nombre moyen de jeunes poissons ensemencés pour améliorer les pêcheries commerciales a été de 86,2 millions de corégones et 95,6 millions de dorés jaunes. Les écloseries gouvernementales ont une capacité de production de 190 millions d'oeufs de corégones et 300 millions d'oeufs de dorés jaunes, mais leur production est habituellement inférieure à ces chiffres. La conversion en 1983 de l'écloserie de corégones de la rivière Dauphin en une écloserie de dorés jaunes augmentera la capacité des établissements gouvernementaux de 230 millions d'oeufs. Il est aussi prévu de remplacer la pisciculture de Duck Bay (lac Winnipegosis), détruite par un incendie en 1982. Actuellement, la capacité annuelle totale des salmonicultures atteint 45 450 kg, avec production de poissons d'âges divers. La production de truites « portions » de 2 ans dans les pisciculture provinciales coûte 1.55 $ par poisson à l'établissement de Grand Rapids et 2.60 $ par poisson à Whiteshell, si l'on tient compte des frais annuels de fonctionnement et des salaires mais non des immobilisations (O'Connor, communication personnelle).

Pour le moment, il n'y a aucune participation directe du secteur privé dans le système de pisciculture du gouvernement ni dans le repeuplement des eaux publiques. Toutefois, on étudie la faisabilité de l'élevage de truites dans les cuvettes des Prairies à des fins de repeuplement pour la pêche sportive, et l'industrie privée pourrait avoir un rôle à jouer si ce programme était mis en oeuvre.

La pisciculture expérimentale de Rockwood (65 km de Winnipeg), qui appartient au gouvernement fédéral, élève actuellement diverses souches de salmonidés à des fins de recherche, effectue des études sur le repeuplement à des fins d'aquiculture extensive (lac) et s'intéresse aussi au repeuplement pour la pêche sportive (Papst, communication personnelle).

Saskatchewan

Afin de répondre aux besoins croissants des pêcheurs à la ligne, qui devraient augmenter de 40 % dans la prochaine décennie, le ministère du Tourisme et des Ressources renouvelables prévoit qu'il sera nécessaire d'accomplir un effort soutenu dans le domaine de la pisciculture. Il s'agira d'un programme d'élevage d'espèces indigènes dans des bassins situés sur les rives des lacs et d'un élargissement, et peut-être d'un doublement, de la capacité actuelle du programme de repeuplement en truites. Ces dernières années, la production de salmonidés est demeurée en moyenne légèrement au-dessus de 0,5 million de poissons (tableau 2) et couvrait de faibles quantités de kokani et d'ombre arctique (McLeod, Swanson, communications personnelles).

Pour le moment, la Saskatchewan améliore sa pisciculture polyvalente de Fort Qu'Appelle en y investissant 2,4 millions de dollars, ce qui ne provoquera toutefois pas de forte augmentation de la production. Étant donné que le gouvernement pourra acheter des truites au secteur privé en cas de besoin, il peut exister dans l'avenir des occasions de profit pour les pisciculteurs.

Alberta

Le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles juge d'une importance extrême la gestion des stocks sauvages et la protection de leur habitat, car ces stocks doivent fournir la majorité des poissons nécessaires à la pêche sportive. Toutefois, le repeuplement en truites de petits lacs qui n'ont pas de reproduction naturelle assure un grand nombre de journées-personnes de pêche sportive dans la province, et le gouvernement élargit actuellement ses installations d'écloserie et d'élevage afin de satisfaire une demande croissante concernant la pêche à la truite, particulièrement près des centres urbains (Sparrow, communication personnelle).

Ces dernières années, ce sont en moyenne près de 5,5 millions de truites, soit près de 55,1 t, qui ont été déversées annuellement dans les eaux publiques (tableau 2). À partir de l'année financière 1983, le gouvernement entend produire 200 000 truites arc-en-ciel de taille légale à la station d'élevage de Sundance, achetée depuis peu, en utilisant la chaleur perdue pour augmenter la production piscicole en hiver. Le gouvernement achète de temps en temps de faibles quantités de truites dans le secteur privé en cas d'insuffisance de la production, mais on prévoit que les pisciculteurs joueront un rôle de plus en plus grand dans le repeuplement des eaux publiques en truites. Il est contraire à la politique du gouvernement de fournir des truites aux pisciculteurs, bien qu'il soit entendu que le secteur privé pourra recevoir chaque année jusqu'à deux millions d'oeufs en cas de besoin (McFadden, communication personnelle).

Bien que des poissons d'eau tempérée ne soient pas actuellement élevés dans les établissements gouvernementaux, un programme de mise en valeur présentement en cours a pour objet de rétablir les populations de doré jaune, et la construction d'une pisciculture de doré jaune et de truite est envisagée à Cold Lake.

SITUATION DU SECTEUR PRIVÉ

La production aquicole commerciale et domestique dans le centre du Canada, à l'exception de l'élevage limité de l'omble de fontaine et d'un peu d'achigan à petite bouche dans l'Ontario, se limite essentiellement à la truite arc-en-ciel. Il n'est pas possible d'estimer de façon fiable la quantité totale ni la valeur des poissons commercialisés, du fait de

lacunes dans les données disponibles. Par ailleurs, les différences dans les méthodes d'enquête et d'analyse des données rendent plus difficile l'établissement d'estimations fiables (MacCrimmon et coll. 1975; ministère des Pêches et des Océans 1980; Graham 1983).

Les données les plus fiables sur la production du secteur privé sont fournies par les rapports sur la vente de poissons frais et congelés sur le marché intérieur. À partir des données fournies par les organismes fédéraux et provinciaux, nous pouvons estimer à 482,6 t en 1982 la production annuelle de truites dans le centre du Canada. Ce total constitue environ 40 % de la production annuelle présente des pisciculture canadiennes pour tous les salmonidés destinés au marché intérieur. Si l'on tient compte des ventes en vif, la valeur de tous les poissons produits par les pisciculteurs du centre en 1982 est estimée à 4,2 millions de dollars. Cette estimation peut paraître prudente. Parmi les provinces du centre du Canada, en termes de valeur monétaire, 73,3 % des ventes commerciales de poisson ont été réalisées en Ontario, 12,8 % en Alberta, 12,5 % en Saskatchewan et 2,4 % au Manitoba. Aucune donnée confirmée n'indique une augmentation de la production de poisson dans le secteur privé de la région au cours des 3 à 5 dernières années.

La quantité annuelle de poissons élevés pour la consommation domestique (principalement par des propriétaires d'étangs) est inconnue. Des permis sont délivrés à cette fin dans les provinces des Prairies pour un prix négligeable et à des fins statistiques. On estime que les établissements non commerciaux des provinces des Prairies produiraient 115 à 120 t de truite arc-en-ciel chaque année (ministère des Pêches et des Océans du Canada 1982). Nous ne possédons pas de données comparables pour l'Ontario, mais nous pouvons penser que la production totale de truites par des particuliers dans les milliers d'étangs privés, à des fins de consommation et de pêche sportive, est certainement importante.

Malgré la persistance et les regains temporaires de l'intérêt que suscitent l'élevage commercial et la vente d'autres espèces indigènes à des fins de pêche sportive, de consommation ou pour servir d'appâts, aucune mesure énergique n'a encore été prise pour déterminer quelles espèces présenteraient le meilleur potentiel de rentabilité. Toutefois, certains poissons-appâts, principalement les catostomidés en Ontario, font maintenant l'objet d'un élevage industriel à petite échelle. Nous ne possédons pas d'information sur la quantité ni la valeur des importations de poissons d'ornement dans la région centrale du Canada ni sur l'importance de l'élevage de ces espèces.

Ontario

Depuis 10 ou 15 ans, l'industrie aquicole connaît une forte croissance en Ontario, mais se trouve limitée sur le plan de l'approvisionnement en eau du fait des exigences quantitatives et qualitatives de la production à grande échelle (Pope, communication personnelle). La grande majorité des pisciculteurs détenteurs de permis de l'Ontario possèdent de petites exploitations, mais on note toutefois une tendance à l'augmentation de la taille des établissements. Plusieurs clubs de pêche et pisciculture combinent la pêche sportive ou en étang avec la production de poissons. Une trentaine d'établissements industriels tirent un revenu raisonnable de l'aquiculture et représentent plus de 90 % de la capacité de production de l'industrie (Blum 1982; Castledine, communication personnelle). Près de la moitié de la production totale de truites par le secteur privé dans l'Ontario est assurée par six pisciculteurs (Joyner et Beamish 1983). C'est la truite arc-en-ciel qui constitue l'espèce principale, mais certains établissements élèvent aussi l'omble de fontaine et l'achigan. En 1977, les ventes (en nombre) de poissons se composaient de 91,1 % de truites arc-en-ciel, 8,7 % d'ombles de fontaine et 0,2 % d'achigans (Castledine, communication personnelle). On ne sait pas combien de personnes élèvent des poissons pour leur propre usage, ni quelles sont les quantités récoltées.

L'industrie est représentée par l'*Ontario Trout Farmers' Association*, qui s'occupe de promouvoir l'emploi des truites élevées sur place pour la consommation humaine et la pêche sportive, diffuse dans le grand public de l'information sur la salmoniculture et représente l'industrie dans les discussions avec les organismes gouvernementaux. L'affiliation n'y est pas obligatoire, mais la plupart des entreprises importantes en sont membres (Blum 1982). Il est évident que les salmoniculteurs ontariens ne jouissent pas encore de la confiance que les grossistes accordent aux fournisseurs étrangers de truites (Ontario Energy Corporation 1981), car ils ne garantissent pas la même stabilité sur les plans de l'approvisionnement, de la qualité et des prix.

La valeur totale du poisson vendu (pour le repeuplement et la consommation) en Ontario est estimée à environ 3 millions de dollars par an. Les ventes (truites fraîches ou congelées) totalisent en moyenne 350 000 kg, soit une valeur de 1,4 millions de dollars environ (moyenne de 4 $ par kilo). Ces ventes concernent principalement des truites arc-en-ciel pesant 250 à 350 g. Parmi les ventes de poissons frais, on trouve la commercialisation locale de truites arc-en-ciel (250 à 350 g) sur les marchés et dans les restaurants, au prix de 2 $ à 3 $ par poisson; les échanges d'oeufs, d'alevins et de truitelles au sein de l'industrie; enfin, le repeuplement en truitelles, en truites plus âgées et en achigans des eaux publiques et privées servant à la pêche à la ligne (Castledine, communication personnelle). Bien que quelques meuniers noirs (*Catostomus commersoni*) soient élevés pour la vente commerciale dans des étangs d'engraissement, à plusieurs endroits de l'Ontario (Aitkens 1983; Castledine, communication personnelle), les appâts vivants vendus dans la province proviennent essentiellement des eaux naturelles.

Le prix de détail des truites arc-en-ciel fraîches élevées localement varie entre 4.40 $ et 7 $ au kilo; cette fluctuation est attribuée en partie à la concurrence entre les producteurs, concurrence qui, espère-t-on, sera atténuée par une nouvelle approche coopérative de la commercialisation de gros. Les truites importées, qui proviennent principalement de l'Idaho, mènent une forte concurrence aux produits locaux à cause de leur réputation de stabilité de l'approvisionnement et de la qualité et de leur prix compétitif (Castledine, communication personnelle). Toutefois, une coopérative de traitement et de commercialisation a été créée et semble fonctionner avec succès (Byrne, communication personnelle).

Le matériel d'aquiculture et la nourriture pour les poissons sont produits par des fabricants de l'Ontario. Les ventes de nourriture atteignent environ 500 000 $ pour les pisciculteurs, plus environ 150 000 $ pour les salmonicultures

gouvernementales (Castledine, communication personnelle). On estime à 950 t la quantité d'aliments vendus annuellement par les fabricants de l'Ontario (Preston, communication personnelle). Au total, les ventes d'aliments et de matériel et les autres ventes de détail liées à la pisciculture industrielle totalisent environ 4 millions de dollars par an (Castledine, communication personnelle).

Manitoba

L'aquiculture extensive (c'est-à-dire l'élevage de la truite arc-en-ciel dans les cuvettes) se pratique au Manitoba depuis 1968, mais présente toujours des risques financiers. Cette activité est dominée par des propriétaires qui voient la salmoniculture comme un passe-temps (Mackling, communication personnelle). Environ 30 à 40 pisciculteurs sont autorisés à vendre des truites habillées destinées à la consommation humaine, et 300 à 350 personnes reçoivent des permis annuels leur permettant d'utiliser à des fins personnelles les truites produites. On n'a pas relevé d'augmentation notable du nombre des pisciculteurs depuis le milieu des années 1970. Il ne semble pas que des propriétaires ou des investisseurs considèrent la pisciculture comme une source principale de revenu (O'Connor, communication personnelle).

On ne compte que deux établissements privés dans la province qui disposent d'installations d'élevage et (ou) de parcage, et toutes deux produisent des truites arc-en-ciel certifiées. L'une importe des oeufs embryonnés et revend des truitelles (600 000 oeufs ont été importés en 1982 pour le marché de 1983). L'autre est la *Manitoba Rainbow Trout Farmers' Association* qui joue un rôle de courtier dans l'importation des truitelles du Dakota du sud et du Nebraska (430 000 ont été importées à des fins de revente en 1982). La plupart des salmoniculteurs achètent les truitelles à l'Association et, étant donné que seuls les membres peuvent le faire, l'Association regroupe presque tous les pisciculteurs privés et industriels du Manitoba (O'Connor, communication personnelle).

Les truitelles arc-en-ciel de 10 cm se vendent habituellement au prix d'environ 20 ¢, et la truite arc-en-ciel est la seule espèce qui soit à la disposition des éleveurs. Nous n'avons pas d'indication sur le total annuel des ventes de truitelles, ni sur le revenu produit. Les autres pisciculteurs élèvent des truites dans les lacs ou les cuvettes des Prairies pour les vendre sur place ou pour leur usage personnel. Aucun pisciculteur ne propose actuellement de pêche en étang.

Les quantités de truites arc-en-ciel récoltées pour la vente commerciale sont inconnues. À la fin des années 1970, on signale que quelque 25 t de truites étaient récoltées annuellement par les pisciculteurs industriels. La production actuelle ne semble pas être beaucoup plus élevée, et les ventes brutes étaient estimées en 1982 à moins de 100 000 $ (O'Connor, communication personnelle). La taille moyenne du poisson produit était d'environ 475 g, et le prix de vente variait de 2,20 $ à 2,75 $ au kilo, poids entier. Le prix de la truite habillée tournait autour de 3 $ au kilo (2,10 $ à 4,40 $/kg).

La plus grande partie des truites produites sont vendues à l'état frais et directement aux consommateurs, une faible partie seulement passant par les magasins de détail. On ne trouve pas d'industries secondaires importantes associées à la salmoniculture, et la société *Victor Fox Limited*, qui était un fournisseur canadien important d'aliments pour truites dans les Prairies, signale (communication personnelle) qu'elle a cessé la fabrication et la distribution de ces aliments à cause de la faiblesse de la demande.

Saskatchewan

La pisciculture s'est dans l'ensemble développée sans aide ni intervention du gouvernement, mais semble avoir atteint un plateau avec la délivrance annuelle de 2 000 permis d'exploitation privée et 50 d'exploitation industrielle. La majorité des pisciculteurs pratiquent donc cette activité comme passe-temps et élèvent des poissons uniquement pour leur propre usage, en vertu d'un permis d'aquiculture privée. Il est peu probable que ce secteur de l'industrie se développe beaucoup dans les années qui viennent. Parmi les détenteurs de permis d'exploitation industrielle, cinq produisent des truites vivantes et les autres des poissons vendus sur le marché canadien. Aucun ne s'occupe de pêche sportive. Il est peu probable que l'aquiculture soit la principale source de revenu de ces pisciculteurs (Orr, Swanson, communication personnelle).

Deux organisations, la *North Saskatchewan Rainbow Trout Farmers' Association* et la *South Saskatchewan Rainbow Trout Farmers' Ltd.*, représentent l'industrie. Elles ont pour fonctions principales de faciliter la distribution des truitelles parmi leurs membres et de faire circuler l'information sur la pisciculture.

On estime la valeur totale de la production industrielle de truites en 1982 (vente en vivantes et pour la consommation intérieure) à 524 000 $. La truite arc-en-ciel est la seule espèce élevée en Saskatchewan. Environ 675 000 truitelles mesurant de <8 à >15 cm (51 % de 10 à 13 cm) ont été vendues en 1982 à des pisciculteurs privés et industriels, soit une valeur totale de 220 000 $. Les distributeurs de truitelles vendent aussi à leurs clients des filets maillants et de l'aliment pour les truites (Swanson, communication personnelle).

À l'automne et au début de l'hiver 1982, on estimait à 73,6 t la quantité de truites récoltées par les pisciculteurs industriels, soit une valeur d'environ 304 000 $. Le prix moyen de vente est de 4,40 $/kg, le poisson étant la plupart du temps vendu habillé à des acheteurs locaux. Un nombre assez faible a été vendu dans les magasins de détail, aussi est-il difficile d'obtenir une estimation précise du prix de vente. Une certaine quantité de truites importées, provenant principalement de l'Idaho, est vendue dans les grands magasins d'alimentation, mais ces importations ne provoquent pas de forte concurrence car la plupart des consommateurs préfèrent acheter le poisson frais produit localement lorsqu'il s'en trouve sur le marché (Swanson, communication personnelle).

L'apport actuel de la pisciculture dans l'économie provinciale est estimé à 0,75 $ à 1 million $. Un fabricant d'aliments pour poissons de la Saskatchewan, Pay Way Feeds, commercialise sa propre marque d'aliments pour truites, mais la quantité vendue ne constitue que moins de 1 % des ventes totales de tous les aliments pour l'élevage (Gumprich, communication personnelle). Les fournisseurs de matériel agricole vendent aussi chaque année une petite quantité de sulfate de cuivre pour le traitement des algues dans les étangs.

Alberta

En Alberta, l'aquiculture est principalement le fait d'amateurs qui pratiquent l'élevage extensif de la truite arc-en-ciel, et seuls quelques exploitants industriels ont des activités très spécialisées. Sur une douzaine de tentatives sérieuses d'établir des salmonicultures commerciales viables dans la province, la moitié seulement ont survécu après une étude rationnelle des contraintes environnementales ou des capacités du marché. Une seule entreprise a connu le succès financier, et dépend de l'importation à faible coût de truitelles et de truites d'un an (5 à 15 cm) provenant de l'État de Washington (Paetz, communication personnelle).

Pour le moment, parmi les détenteurs de permis de pisciculture industrielle pour la pêche, une quarantaine élèvent du poisson pour la vente au pays, 4 vendent des truitelles et 10 offrent de la pêche en étang. En outre, environ 1 500 pisciculteurs privés possèdent des permis pour élever des truites à des fins personnelles. Le nombre et le type de permis délivrés sont demeurés relativement constants et semblent dépendre de la disponibilité des truites pour les implantations du printemps. Les détenteurs de permis d'élevage de poissons de pêche sportive sont autorisés à élever la truite arc-en-ciel, la truite fardée, la truite brune, l'omble de fontaine et le kokani mais, actuellement, la truite arc-en-ciel est la seule espèce que l'on trouve. Pour le moment, toutes les tentatives de constitution d'une association de pisciculteurs ont échoué (Chamberlain 1981; McFadden, communication personnelle).

La valeur totale des produits de pisciculture industrielle (ventes en vivantes et marchés de consommation) est estimée à 531 000 $. Les ventes printanières d'environ 400 000 truitelles vivantes (taille moyenne de 20 cm) pour l'élevage sont évaluées à quelque 400 000 $. Environ 80 % des pisciculteurs achètent des produits certifiés (mesurant habituellement entre 20 et 30 cm) provenant de la même source. Les trois autres pisciculteurs industriels qui vendent des poissons vivants ne tirent qu'un revenu accessoire de cette activité (McFadden, communication personnelle).

Un total d'environ 34 t de truites arc-en-ciel, atteignant une valeur de 131 000 $, est récolté chaque année pour la vente intérieure. La majorité de ces poissons sont vendus directement aux consommateurs, car aucune exploitation n'a une production assez forte pour la vendre en gros de façon régulière à des supermarchés.

Environ 10 % des truites commercialisées sont vendues sur le marché de gros. La truite arc-en-ciel habillée (poids moyen : 340 g) se vend au prix de gros à environ 3,85 $/kg. Sur le marché de détail, les prix vont de 5,72 $ à 8,78 $/kg. On trouve dans les supermarchés des truites arc-en-ciel provenant principalement des États-Unis, et parfois du Japon, mais les détaillants signalent que la truite élevée en Alberta se vendrait bien si les approvisionnements étaient stables (McFadden, communication personnelle).

Acutellement, l'apport de la pisciculture industrielle dans l'économie provinciale reste maigre, mais l'importance de l'ensemencement de type dépôt-retrait pour la pêche sportive est reconnue. À l'exception d'un fournisseur d'aliments qui produit une petite quantité de suppléments alimentaires pour les truites d'élevage, et des importateurs et producteurs de truitelles, la salmoniculture n'a pas suscité d'industries de soutien en Alberta.

IMPORTATION DE PRODUITS IDENTIQUES AUX PRODUITS CANADIENS

En moyenne, ces dernières années, les importations annuelles de truites fraîches ou congelées sur les marchés canadiens ont atteint 1 223,6 t, soit une valeur d'environ 3,9 millions de dollars sur le marché de gros (tableau 3). De ce total, les importations directes en Ontario constituent environ 45 % tandis que les provinces de l'Alberta et du Manitoba en reçoivent environ 2 % chacune. Nous ne savons pas comment se répartissent sur le marché canadien, entre les grossistes et les magasins à succursales multiples, ces importations et celles qui entrent dans les autres provinces. On estime toutefois qu'environ deux tiers des truites vendues en Ontario sont importées, et proviennent principalement de l'Idaho (Ontario Energy Corporation 1981). Les rapports indiquent que seule la truite arc-en-ciel est importée au Canada pour la vente sur le marché intérieur. Les salmoniculteurs du centre du Canada sont très conscients de la concurrence causée par ces importations, et il apparaît que les acheteurs de gros préfèrent les produits congelés importés du fait de leur stabilité sur le plan de la qualité et de l'approvisionnement et du prix qu'ils commandent. Toutefois, les truites fraîches produites sur place semblent avoir la faveur des consommateurs sur les marchés locaux (par exemple, les restaurants, les salmonicultures où l'on peut acheter son poisson, les petits magasins de détail) si le produit est de première qualité.

TABLEAU 3. Importation de truites d'élevage, fraîches et congelées, au Canada (essentiellement truites arc-en-ciel), 1965 à 1981.[a]

Année	Quantité (tonnes)	Valeur (000 $)	Prix au kg ($)	Fournisseur principal du truites	Pourcentage qui entre dans l'Ontario
1965	522	531	1,02	Danemark	
1966	339	375	1,11	Japon	
1967	455	549	1,21	Danemark	
1968	541	623	1,15	Danemark/Japon	
1969	420	577	1,37	Danemark/Japon	
1970	280	494	1,76	Japon/É.-U.	
1971	680	1 014	1,49	Japon	
1972	750	1 003	1,34	Japon	12,5
1973	608	1 113	1,83	Japon	19,2
1974	862	1 815	2,11	Japon	24,8
1975	714	1 415	1,98		41,4
1976	701	1 782	2,54		37,5
1977	989	3 084	3,12		44,5
1978	1 076	3 630	3,37	É.-U./Japon	45,1
1979	1 065	3 829	3,60	É.-U.	51,8
1980	1 121	4 237	3,78	É.-U.	50,9
1981[b]	1 917	4 756	2,48	É.-U.	30,2
Moyenne des 5 dernières années	1 233,6	3 907	3,27	90 % É.-U. (Idaho)	44,5

[a]Sources : Revue annuelle statistique des pêches canadiennes, Direction de la politique économique, MPO, Vol. 1–13; Blum (1982).

[b]Provisoire.

D'après les permis émis par les inspecteurs sanitaires locaux, les importations interprovinciales vers le centre du Canada se composaient en 1981 de seulement 0,01 million d'oeufs et 0,13 million d'alevins (tableau 4). Ces transferts, qui concernaient principalement la truite arc-en-ciel, se faisaient principalement entre les salmonicultures certifiées de l'Ontario et les provinces des Prairies. Le commerce interprovincial faisant suite à la mise en oeuvre du Règlement sur la santé des poissons en 1977 est demeuré à un niveau relativement bas (tableau 5).

La production par le secteur privé d'oeufs et de truitelles en Ontario semble suffisante pour répondre aux besoins de l'industrie locale. L'importation de produits aquicoles en Ontario est soumise à un contrôle très strict et à des restrictions imposées par le gouvernement. Toutefois, les salmoniculteurs des provinces des Prairies sont très dépendants de l'importation d'oeufs et de poissons dans ces provinces (tableau 4). Sur le total des importations de truites au Canada, 55 % des oeufs et 99,5 % des truitelles ont été achetés par le secteur privé en Alberta, en Saksatchewan et au Manitoba. En 1981, les importations dans ces provinces, qu'elles viennent de l'étranger ou d'autres provinces, (tableau 6) ont totalisé plus de 5 millions d'oeufs (provenant principalement de Californie) et 2 millions de jeunes truites arc-en-ciel (provenant principalement du Dakota du sud). L'intérêt économique relatif des importations et de l'emploi de lignées indigènes dans les provinces des Prairies n'a pas été suffisamment étudié. Les provinces des Prairies connaissent certainement des entrées régulières de quantités importantes de poissons d'ornement, et peut-être d'une certaine quantité de poissons appâts, mais le gouvernement n'en contrôle ni la quantité ni la qualité. De même, nous ne possédons pas de statistiques sur la production et la distribution de poissons d'ornement dans le centre du Canada.

TABLEAU 4. Importations internationales et interprovinciales d'oeufs et de truitelles d'élevage, volume reçu par province/région, 1981.[a]

	Importations internationales		Importations interprovinciales		Total	
Province/région	Oeufs	Truitelles	Oeufs	Truitelles	Oeufs	Truitelles
Colombie-Britannique	1,37 M	0,01 M	—	—	1,37 M	0,01 M
Alberta	3,01 M	0,93 M	—	0,12 M	3,01 M	1,05 M
Saskatchewan	0,17 M	0,57 M	—	—	0,17 M	0,57 M
Manitoba	2,15 M	0,50 M	0,01 M	—	2,16 M	0,50 M
Ontario	—	—	—	0,01 M	—	0,01 M
Québec	0,50 M	—	—	—	0,50 M	—
Maritimes	2,49 M	—	0,77 M	0,06 M	3,26 M	0,06 M
Terre-Neuve	—	—	—	0,02 M	—	0,02 M
Territoires du Nord-Ouest	—	—	—	0,01 M	—	0,01 M
Total	9,69 M	2,01 M	0,78 M	0,22 M	10,47 M	2,23 M
% dans la région du centre	55,0	99,5	1,3	59,1	51,0	95,5

[a]Source : Carey, communication personnelle.
[b]Négligeable.

TABLEAU 5. Comparaison sur 3 ans des importations internationales et interprovinciales d'oeufs et de truitelles d'élevage.

	Importations internationales		Importations interprovinciales		Total	
Année	Oeufs	Truitelles	Oeufs	Truitelles	Oeufs	Truitelles
1972[a]	8,96 M	4,08 M	5,88 M	0,72 M	14,84 M	4,80 M
1978[b]	7,19 M	1,74 M	0,47 M	0,05 M	7,66 M	1,79 M
1981[b]	9,69 M	2,01 M	0,78 M	0,22 M	10,47 M	2,23 M

[a]Source : MacCrimmon et coll. (1975).
[b]Carey, communication personnelle.

TABLEAU 6. Importations internationales et interprovinciales d'oeufs et de truitelles d'élevage, par espèce, 1981.[a]

	Importations internationales		Importations interprovinciales		Total	
Espèces	Oeufs	Truitelles	Oeufs	Truitelles	Oeufs	Truitelles
Truite arc-en-ciel	8,90 M	2,01 M	0,20 M	0,21 M	9,10 M	2,22 M
Omble de fontaine	0,64 M	—	0,25 M	—	0,89 M	—
Touladi	—	—	0,25 M	—	0,25 M	—
Truite fardée	0,10 M	—	—	—	0,10 M	—
Truite brune	0,05 M	—	—	—	0,05 M	—
Saumon de l'Atlantique	—	—	0,08 M	0,01 M	0,08 M	0,01 M
Total	9,69 M	2,01 M	0,78 M	0,22 M	10,47 M	2,23 M
% de truite arc-en-ciel	91,8	100,0	25,4	96,4	86,9	99,6

[a]Source : Carey, communication personnelle.

TABLEAU 7. Importations au Canada d'aliments complets pour poissons, par pays d'origine, par quantité (Q:tonnes) et valeur (V:000 $), 1978 à 1982.[a]

Année		Pays É.-U.	Taiwan	All. de. l'Ouest	Italie	Norvège	Japon	Total I. et C.
1978	Q	1 114	37	—	—	—	—	1 313
	V	658	31	—	—	—	—	1 293
1979	Q	1 408	26	—	—	—	—	1 708
	V	942	39	—	—	—	—	1 893
1980	Q	1 818	54	79	1	11	19	1 988
	V	1 317	126	621	4	13	15	2 101
1981	Q	1 721	62	41	—	5	—	1 829
	V	1 421	102	564	—	7	—	2 093
1982	Q	—	—	—	—	—	—	1 680
	V	—	—	—	—	—	—	1 882
Moyenne								
	Q	—	—	—	—	—	—	1 704
	V	—	—	—	—	—	—	1 852

[a]Source : Preston, communication personnelle.

Selon Statistique Canada (Preston, communication personnelle), les importations d'aliments pour poissons tout préparés auraient atteint en moyenne 1,7 million kg par an au cours des 5 dernières années (tableau 7), soit une valeur de quelque 1,85 million de dollars. Cette quantité couvre sans aucun doute les aliments préemballés destinés au commerce lucratif des poissons tropicaux (d'ornement) ainsi que les rations préparées pour l'alimentation des truites. Il existe en Ontario deux fabricants d'aliments pour poissons qui produisent environ 65 % des aliments pour truites consommés au Canada. Cette production atteint près de 90 % du marché au Québec et dans les provinces des Prairies (Byrne, communication personnelle).

ASPECTS LÉGAUX

La plupart des activités aquicoles, sinon toutes, sont soumises à diverses réglementations fédérales et provinciales. La réglementation qui s'applique aux provinces du centre du Canada s'intéresse principalement au développement et à l'administration rationelle de l'industrie aquicole, à la protection de la santé et du bien-être des espèces indigènes et à la protection des milieux aquatiques. La Loi sur les pêcheries du Canada (gouvernement du Canada 1932) et ses règlements d'application assurent une certaine uniformité dans les politiques relatives à l'aquicultue dans les quatre provinces du centre du Canada.

Malgré des différences dans la réglementation sur les pêches et l'environnement d'une province à l'autre, les politiques qui concernent les principes et la pratique de l'aquiculture sont remarquablement similaires. La plus grande partie de la réglementation est de nature restrictive, mais elle est généralement acceptée par les pisciculteurs en tant que garante de l'avenir de l'industrie. Les bureaux des gouvernements fédéral et provinciaux peuvent fournir des détails sur les lois, règlements et directives concernant l'aquiculture.

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Si l'on définit l'aquiculture de la façon la plus générale possible, une bonne partie des recherches menées dans le domaine des sciences aquatiques par les laboratoires des gouvernements et des universités possèdent des applications biotechnologiques potentielles sur le plan de la production d'organismes aquatiques pour l'alimentation et la pêche sportive. Une bonne partie des recherches menées par les universités dans ce secteur n'est pas reconnue comme étant liée à l'aquiculture, et n'est pas financée à ce titre. Dans cette catégorie, on relève des études de type académique sur l'écologie du poisson, son comportement, sa physiologie, la bioénergétique, la limnologie, l'hydrologie, le génie, la qualité de l'environnement, l'économie et la commercialisation. Ces travaux bénéficient d'un financement fédéral et provincial sous forme de subventions pour l'achat de matériel et le fonctionnement ou de contrats de recherche, et de bourses d'études destinées aux étudiants diplômés, pour qui l'application de leurs recherches à l'aquiculture peut constituer un intérêt supplémentaire.

Une seconde catégorie de recherches universitaires est reconnue par les gouvernements comme spécifiquement liée à l'aquiculture, et financée à ce titre. Ces travaux concernent principalement les disciplines de la nutrition, de la pathologie et de l'élevage des poissons. De profondes carences apparaissent dans les secteurs du génie biologique et des sciences naturelles malgré les besoins urgents manifestés. Les principales sources de financement de la recherche appliquée en aquiculture sont le Programme de subvention à la recherche scientifique du ministère fédéral des Pêches et des Océans; les ministères ontariens des Richesses naturelles et de l'Agriculture et de l'Alimentation; le ministère des Ressources naturelles du Manitoba; le Conseil de recherches, le ministère du Tourisme et des Ressources renouvelables et l'Office de l'énergie de la Saskatchewan; enfin, le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles de l'Alberta. Le total des fonds attibués par ces organismes aux chercheurs universitaires dans le centre du Canada ne dépasse pas 600 000 $, y compris les fonds alloués à l'Université du Manitoba par l'Institut des eaux douces (MPO) à Winnipeg. Les études d'aquiculture menées dans les universités reçoivent aussi à l'occasion un soutien financier d'autres organismes, comme les subventions accordées à l'Université de Guelph par le *Canadian National Sportsmen's Fund* (génétique du saumon) et Wintario (modélisation de systèmes aquicoles).

Dans la région centrale du Canada, les services gouvernementaux de recherche qui s'occupent spécifiquement d'aquiculture sont le Maple Fisheries Laboratory du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (génétique du poisson); les sections de pathobiologie du poisson et d'aquiculture de l'Institut des eaux douces de Winnipeg, avec notamment la pisciculture expérimentale de Rockwood (élevage de l'omble chevalier et de la truite arc-en-ciel, biotechnologie d'une écloserie, régime alimentaire, santé du poisson, modélisation); les laboratoires, situés sur le campus de l'Université de la Saskatchewan, du Conseil de recherches et du ministère du Tourisme et des Ressources naturelles de la Saskatchewan (technologie de la salmoniculture); divers projets du ministère de l'Énergie et des Ressources de l'Alberta (élevage de la truite et du doré jaune). Il n'est pas facile

de repérer dans les états financiers les études portant sur l'aquiculture, mais leur montant ne dépasse probablement pas le budget de 650 000 $ (1981–82) que l'Institut des eaux douces du gouvernement fédéral consacre à l'aquiculture et à la pathologie.

Les études sur l'aquiculture, et financées comme telles, dans le centre du Canada, sont menées principalement à l'Université de Guelph (nutrition, pathologie, génétique, modélisation des systèmes surtout), à l'Université du Manitoba (modélisation des systèmes, élevage du doré jaune, élevage des truites dans les cuvettes, utilisation de la chaleur perdue) et à l'Université de l'Alberta (ichtyopathologie, activation neurohormonale de la fraye). Le montant total affecté spécifiquement à ces études par les gouvernements est estimé à moins de 750 000 $. L'analyse des systèmes, par exemple, entreprise à l'Université de Guelph, a donné lieu à deux simulations sur ordinateur. Un modèle s'intéresse à l'économique de la salmoniculture, l'autre aux variables biologiques, environnementales et gestionnelles qui affectent la croissance et la production des truites (Joyner et Beamish 1983).

Nous devons souligner l'importance du financement des recherches universitaires et des subventions accordées aux étudiants diplômés par les gouvernements dans les domaines des sciences naturelles, du génie et des sciences sociales, qui peuvent avoir des applications dans la pratique de l'aquiculture (par exemple, des études à long terme sur la biologie, l'écologie et le comportement des salmonidés à l'Université de Guelph), mais qui ne sont pas nécessairement reconnues par les sources de financement ni par leurs bénéficiaires. Les retombées de ces dépenses pour l'aquiculture ne sont pratiquement pas exploitées, pas plus que n'a été exploitée la masse de connaissances que l'on trouve aussi bien dans les universités que dans les gouvernements et qui pourrait aider à résoudre les nombreux problèmes fondamentaux que pose le développement de l'aquiculture dans le centre du Canada.

Le secteur privé (experts-conseils et pisciculteurs) reçoit à l'occasion des fonds provenant de divers organismes gouvernementaux, souvent fédéraux, pour des projets touchant de près ou de loin à l'aquiculture. Il s'agit souvent d'ententes contractuelles avec le ministère des Pêches et des Océans (moins de 50 000 $ pour le centre du Canada depuis 1981) et de propositions spontanées (adminstrées également par le ministère des Approvisionnements et des Services) présentées dans le cadre du Programme des projets industrie/laboratoires (CNR), du Programme d'aide à la recherche industrielle (CNR), du Programme d'expansion des entreprises (Industrie et Commerce), du Programme de recherche et développement de l'énergie industrielle (Énergie, Mines et Ressources) et d'autres (Pritchard 1980). Les fonds fédéraux alloués à des projets privés d'aquiculture au Canada sont allés principalement vers les côtes est et ouest plutôt que vers les provinces du centre. Étant donné l'aspect confidentiel de la question (propriété intellectuelle) et les ententes de partage des coûts, il est difficile de calculer le total des fonds versés au secteur privé pour des projets de développement aquicole. Parmi les projets plus anciens, celui qu'a financé le gouvernement fédéral sur l'aquiculture modulaire en Ontario est intéressant à signaler. Une étude à court terme récemment menée sur l'industrie aquicole en Ontario et au Canada (sous l'impulsion de l'*Ontario Trout Farmers' Association*) a reçu une aide importante dans le cadre du programme spécial fédéral–provincial pour l'emploi dans les pêches. Il est aussi intéressant de signaler le financement récent de projets portant sur l'élevage en cage et l'élevage plurispécifique dans le cadre de l'accord fédéral–provincial sur le développement rural dans le nord de l'Ontario.

Il est difficile d'évaluer le profit réel qu'ont tiré les gouvernements et le secteur privé des investissements passés et présents du gouvernement fédéral et des provinces dans le domaine de la recherche et du développement. L'évaluation est particulièrement difficile si l'on prend pour critère une amélioration de la rentabilité. On s'inquiète beaucoup dans les régions du centre du Canada de la tendance apparente des fonds gouvernementaux de financement à aller vers la recherche académique plutôt que vers des travaux plus pratiques. Il apparaît que l'orientation des recherches gouvernementales et particulièrement universitaires est indûment influencée par les initiatives personnelles de candidats au financement qui accordent la priorité au jugement des pairs (par exemple, les publications scientifiques). Cette situation peut conduire à la perpétuation et à l'intensification d'une recherche biologique qui n'est pas nécessairement liée à la résolution des problèmes pratiques de l'aquiculture, ou encore à l'élaboration de systèmes et de technologies qui sont trop coûteux pour être repris par des entrepreneurs dont le but est l'obtention d'un profit. Les organismes de financement doivent, dans l'avenir, établir des priorités et instaurer un équilibre entre la recherche académique et le développement pratique de l'aquiculture.

Le secteur privé a, de son côté, fait des progrès notables dans la résolution de ses propres problèmes de productivité et de rentabilité. La réussite de certaines entreprises du centre du Canada est due à l'engagement personnel, à l'ingéniosité et à l'expérience de leur propriétaire ou de leur administrateur. Ces personnes ont dû appliquer à des situations concrètes des principes tirés des recherches en biologie et en génie, et élaborer des stratégies de conception et de gestion à caractère particulier. Selon notre étude, il apparaît que les pisciculteurs privés (et les responsables des pisciculteurs gouvernementales) du centre du Canada n'ont pas pu suffisamment donner leur avis dans la formulation de la politique de recherche aquicole, et que leurs vastes connaissances pratiques n'ont pas été assez exploitées.

Les services de soutien à l'industrie aquicole sont assurés par tous les gouvernements provinciaux, et par le gouvernement fédéral, particulièrement dans les provinces des Prairies. Les principales activités touchent aux contrôles réglementaires, aux services de certification concernant les maladies, aux services de consultation sur le terrain et aux programmes de formation en aquiculture. Des services de diagnostic en laboratoire sont à la disposition des salmoniculteurs de toutes les provinces, et émettent des certificats de produits aquicoles conformément au Règlement sur la santé des poissons (ministère des Pêches et de l'Environnement du Canada 1977). D'autre part, l'industrie reconnaît que les recherches réalisées dans les laboratoires du gouvernement et des universités ont joué un rôle remarquable dans le développement de l'industrie aquicole dans les provinces du centre du Canada grâce à l'amélioration de la nourriture des poissons et à la diminution des coûts. Les limites imposées par les organismes de protection de l'environnement sur la

localisation et le fonctionnement des établissements aquicoles dans le centre du Canada sont en général bien acceptées par l'industrie, mais on considère que les gouvernements ont peut-être été trop laxistes. Quelques recherches environnementales, à caractère trop limité, ont porté sur les incidences des pisciculture publiques et privées sur les eaux souterraines, superficielles et courantes dans le centre du Canada, ou sur le potentiel d'utilisation des déchets dans les systèmes aquicoles actuels ou futurs. Dans les quatre provinces, les organismes de protection de l'environnement signalent que la législation en place est satisfaisante sur le plan de la préservation et de la protection des ressources en eau, mais que les politiques particulières qui peuvent toucher au fonctionnement des établissements aquicoles existants ou nouveaux, appartenant au gouvernement ou à l'industrie privée, ne sont pas claires. Les questions d'ordre esthétique, que suscitent notamment les projets d'élevage en cage dans les eaux littorales des Grands Lacs et des lacs intérieurs du nord de l'Ontario et des provinces des Prairies, n'ont pas été étudiées à fond, pas plus que n'ont été suffisamment évaluées les incidences passées, présentes ou futures des poissons échappés des pisciculture sur les populations indigènes.

Les incitations à l'expansion du secteur privé dans le centre du Canada, mise à part la publication de résultats de recherches, de bulletins et brochures d'information à caractère ponctuel et de directives générales sur les procédures réglementaires, se limitent essentiellement à la tenue occasionnelle d'ateliers et à l'organisation de cours extensif sur la gestion de l'élevage en étangs et sur les rudiments de la salmoniculture, cours qui, au moins dans l'Ontario, n'intéressent généralement que des amateurs. De tels cours sont offerts par exemple par l'Université de Guelph et le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, par le Conseil de recherches de la Saskatchewan et par l'Institut des eaux douces. La formation intensive en pisciculture assurée à l'Université de Guelph par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario à l'intention du personnel des pisciculture gouvernementales n'est pas encore offert au secteur privé.

Autres signes de la volonté de stimulation du gouvernement, l'élargissement des ressources en eaux mises à la disposition de l'aquiculture dans les provinces des Prairies. Au Manitoba, des masses d'eau isolées situées sur des terres publiques sont mises à la disposition des salmoniculteurs après approbation par le ministère des Ressources naturelles et paiement d'un droit nominal de permis, tandis que les salmoniculteurs industriels peuvent s'adresser à la Corporation du crédit agricole du Manitoba pour obtenir des prêts afin d'acheter du matériel. En Saskatchewan, la pisciculture est depuis peu autorisée dans les lacs isolés du nord situés dans les forêts provinciales, et elle est encouragée dans les réserves indiennes. Le potentiel économique de ces ouvertures n'est pas défini.

La demande du public en matière de pêche amateur, particulièrement près des grands centres urbains, dans les quatre provinces, s'accroît de façon spontanée, mais est stimulée par diverses publications gouvernementales, notamment la brochure sur l'élevage publiée dans l'Ontario (Ayers et coll. 1973). Ce type de pêche de loisir, qui concerne principalement la truite et se pratique dans des étangs artificiels, des anciennes carrières de gravier, des retenues d'eau et des petits lacs, est organisé par le gouvernement et le secteur privé dans chaque province et, en Saskatchewan, atteint maintenant des étangs d'anciennes mines et des lacs isolés en bordure des forêts, dans le sud de la province. Dans la plupart des cas, il s'agit de pêche de type dépôt–retrait, qui dépend des repeuplements en poissons d'élevage, et cette activité doit stimuler la production industrielle de truites pour la vente en vivantes de truitelles ou de truites de taille légale.

SITUATION ACTUELLE ET AVENIR DE L'AQUICULTURE

Ontario

L'Ontario possède des ressources considérables en eaux superficielles et souterraines, qui ne sont pas encore exploitées par l'aquiculture, mais il est peu probable que le gouvernement encourage ou même autorise l'utilisation de ces eaux pour des types conventionnels de pisciculture, à cause de la nécessité de protéger l'environnement. Toutefois, des projets innovateurs, notamment dans le domaine de la salmoniculture, qui ménagent les ressources en eau et limitent les incidences sur les écosystèmes des rivières et des lacs, pourraient être vus d'un oeil plus favorable. Cependant, pour que les produits puissent être vendus à un prix concurrentiel, ces innovations ne doivent pas atteindre une trop grande complexité technique ni un prix trop élevé. Bien que les données sur la rentabilité des pisciculture soient confidentielles, il est connu que plusieurs entreprises familiales obtiennent des profits très satisfaisants. Il ne s'agit pas nécessairement des établissements les plus gros. Il semble que les salmonicultures existantes fonctionnent actuellement à environ 60 % de leur capacité.

Dans un avenir prévisible, la salmoniculture industrielle en Ontario continuera probablement à produire de façon localisée un faible volume de produits de haute qualité dans des conditions thermiques qui sont loin d'être idéales. Pour que les truites de l'Ontario puissent concurrencer les poissons importés, principalement des États-Unis, il ne suffit pas de procéder à des améliorations sur le plan de la technologie. Il est aussi nécessaire de modifier les attitudes à l'égard des stratégies de commercialisation pour favoriser la stabilité des approvisionnements, améliorer le contrôle de la qualité des produits et stabiliser de façon réaliste les prix de gros. Étant donné l'augmentation constante de la demande publique et privée dans le domaine de la pêche sportive, principalement près des centres de population, une augmentation des ventes de poissons vivants au secteur privé et au gouvernement semble prometteuse, particulièrement s'il est possible de produire en grande quantité et à un prix intéressant des poissons de qualité et certifiés par le gouvernement. On peut prévoir que dans l'avenir les salmoniculteurs se tourneront davantage vers la production de poissons vivants.

Aussi longtemps que la truite arc-en-ciel restera la « vache sacrée » de la pisciculture en Ontario, cet élevage restera prisonnier de la production d'une certaine espèce dans des conditions climatiques moins favorables que celles qu'offrent de nombreuses autres régions de l'Amérique du Nord et du monde. À l'exception d'une production limitée d'ombles de fontaine, et d'une quantité encore plus faible d'achigans à petite bouche, poissons destinés au repeuplement, les possibilités de production ou de commercialisation d'espèces indigènes ou exotiques à diverses fins n'a reçu que très peu d'attention. Il semble que la rentabilité économique

future de l'aquiculture industrielle en Ontario serait améliorée par une diversification des produits qui élargirait le marché de consommation. Il est évident qu'un travail considérable de recherche et de développement des marchés sera nécessaire à mesure que des espèces et des produits nouveaux seront offerts sur le marché intérieur.

L'utilisation de la chaleur perdue pour relever la température de l'eau dans les pisciculture ontariennes reste sujette à caution. Selon les experts, l'utilisation des effluents thermiques des centrales électriques serait trop coûteuse et peu fiable. La rentabilité pour l'aquiculture de l'emploi d'eau chauffée provenant de sources industrielles privées n'a pas été mise à l'essai. L'énergie solaire, qu'utilisent déjà de façon innovatrice plusieurs salmoniculteurs pour chauffer l'eau destinée à l'incubation et à la production de juvéniles, n'assurerait probablement pas une production rentable de poissons de plus grande taille, même à petite échelle. Les critères principaux d'emploi de la chaleur perdue doivent être la simplicité de fonctionnement, la fiabilité à longueur d'année des sources d'eau froide et d'eau chaude et la rentabilité financière. Deux salmoniculteurs expérimentent actuellement l'élevage saisonnier en cage dans les eaux des Grands Lacs de façon à profiter de la hausse de la température de l'eau en été pour élever des truites de taille commercialisable, tandis qu'un troisième pompe de l'eau à la température la plus favorable toute l'année pour alimenter un établissement plus ou moins conventionnel situé sur la terre ferme.

Alors que la politique provinciale en matière d'aquiculture dans les établissements du gouvernement est bien établie et définit des priorités en matière de recherche et de repeuplement, celle qui concerne le secteur privé est moins claire, mise à part l'aide que le gouvernement s'engage à apporter aux pisciculteurs grâce à des services d'information, de diagnostic et de recherche assurés par les ministères des Richesses naturelles et de l'Agriculture et de l'Alimentation. Le gouvernement semble favoriser une croissance rationnelle de l'aquiculture privée, dans le cadre des limites imposées par l'environnement, mais le potentiel à long terme de cette activité en Ontario n'est pas connu. L'intervention du gouvernement dans la pisciculture privée restera très probablement dans un avenir prévisible un élément relativement faible du programme global de la province en matière de pêche et d'agriculture.

Manitoba

La clé de la réussite d'une agriculture extensive au Manitoba réside dans la présence de lacs dépourvus de poissons mais pourtant productifs, particulièrement ceux qui sont éloignés des principales voies de passage des oiseaux piscivores. La salmoniculture se pratique principalement dans la région des cuvettes du sud-ouest du Manitoba, où l'Institut des eaux douces a entrepris des recherches intensives. Toutefois, la réussite a été inférieure aux prévisions, pour diverses raisons. Les oiseaux prédateurs semblent faire chaque année un peu plus de ravages, et on trouve maintenant des colonies de cormorans sur bon nombre de lacs qui étaient jusqu'à maintenant les plus productifs et les plus fiables. Dans la région entre-les-lacs du centre du Manitoba, les lacs sont peu profonds, et on relève des problèmes liés notamment à la faible teneur en oxygène et à l'infestation par le nématode *Contracaecum spiculigerus*, qui cause des mortalités ou un ralentissement de la croissance. Les lacs du nord qui ne connaissent pas de mortalité hivernale produisent des truites de bonne taille et de qualité, mais les conditions trophiques et climatiques présentes à cette latitude limitent la productivité et la viabilité économique des pisciculture.

L'aquiculture intensive est limitée au Manitoba par la basse température des eaux souterraines (5° C en moyenne). Le taux de croissance dans les écloseries et les élevages conventionnels est généralement trop bas pour permettre de produire dans un temps raisonnable des truites d'un prix concurrentiel. L'utilisation de la chaleur perdue pourrait apporter une solution à ce problème, mais cette source d'énergie provenant de l'eau des centrales électriques n'est pas fiable car les centrales thermiques existantes ne servent que de stations auxiliaires aux centrales hydroélectriques et n'entrent en service que de façon intermittente pendant les périodes de forte demande. L'Institut des eaux douces a démontré les avantages du chauffage solaire pour accélérer la croissance des salmonidés à la pisciculture expérimentale de Rockwood mais, sans subvention gouvernementale, il est peu probable que des entrepreneurs puissent investir dans le matériel nécessaire ou récupérer leur investissement. Étant donné le cours actuel du pétrole dans le monde, il est peu vraisemblable que dans un proche avenir le gouvernement engage des fonds importants dans la recherche sur de nouvelles sources d'énergie dans les provinces des Prairies.

Par rapport aux pêcheries naturelles et aux autres systèmes de production alimentaire, l'aquiculture ne semble pas très bien cotée pour le gouvernement provincial du Manitoba. Dans la situation présente, la politique semble être qu'il ne faut pas encourager la pisciculture à se développer au-delà de son niveau actuel. Tandis que l'aquiculture à petite échelle se maintiendra certainement à titre d'activités de loisir apportant des profits modestes, l'optimisme initial suscité par la salmoniculture dans les cuvettes a bien baissé. Il serait toutefois bon de ne pas décourager des approches innovatrices dans ce domaine.

Saskatchewan

Comparé aux autres gouvernements des provinces des Prairies, celui de la Saskatchewan manifeste davantage d'enthousiasme pour le potentiel de l'aquiculture privée. On prévoit que cette activité s'orientera vers l'aquiculture extensive dans les nombreux petits lacs isolés et inexploités, vers l'élevage intensif en cage et vers la mise sur pied de nouvelles écloseries pour l'élevage de truitelles vendues vivantes aux pisciculteurs. Un changement récent de la politique gouvernementale qui permet la pisciculture industrielle dans les lacs à mortalité hivernale des forêts provinciales devrait susciter de modestes augmentations de la production. Étant donné le volume actuel des importations d'oeufs et spécialement de truitelles dans la province, l'industrie de la pisciculture pourrait essayer de fournir ces produits (de préférence certifiés) dans la province, mais la rentabilité de cette activité n'est pas encore mesurable.

Malgré l'enthousiasme soutenu du gouvernement provincial, les projections montrent que les entreprises du secteur privé resteront de petite taille, et que l'aquiculture ne connaîtra pas de fortes augmentations et ne dépassera pas l'approvisionnement des marchés locaux. Les difficultés qui limitent la réussite actuelle et le potentiel de l'aquiculture

dans les cuvettes, c'est-à-dire la mortalité estivale, la présence d'algues, la prédation des oiseaux et autres animaux piscivores, les maladies et le goût de vase, ne disparaîtront pas par enchantement. L'élevage en cage de la truite arc-en-ciel dans les lacs présente des problèmes similaires, avec notamment une forte mortalité attribuée à des carences en oxygène et à l'élévation de la température dans l'épilimnion en été, les maladies, le ralentissement de la croissance et le haut niveau des coûts de fonctionnement. Ces facteurs pourraient limiter sensiblement la croissance de la pisciculture industrielle, et sa viabilité économique future, à moins que ne soient mises au point des techniques innovatrices faisant probablement appel à des espèces autres que la truite arc-en-ciel, ou combinant cette espèce avec d'autres.

En Saskatchewan, l'aquiculture industrielle ne tient qu'un rôle très mineur dans la production alimentaire de cette province fortement orientée par l'agriculture. Ce déséquilibre va probablement se perpétuer indéfiniment, mais ne devrait pas décourager les efforts vers une meilleure utilisation des ressources en eau pour la production industrielle de poissons ou d'invertébrés.

Alberta

Dans la province de l'Alberta, l'aquiculture industrielle se situe à un faible niveau de priorité par rapport aux autres systèmes de production alimentaire, y compris les pêcheries naturelles. Une gestion plus intensive des populations naturelles de poissons, espèces traditionnellement exploitées commercialement et espèces peu recherchées, couplée au repeuplement en salmonidés provenant de la pisciculture moderne exploitée par le gouvernement à Calgary, devrait stimuler un important développement de l'aquiculture industrielle.

L'approvisionnement en eau naturelle et les conditions climatiques semblent poser des limites sérieuses au potentiel du développement aquicole dans la province. Le nombre très limité d'emplacements pouvant convenir à cette activité, la rigueur de l'hiver et la basse température des eaux souterraines ne permettent pas d'envisager avec optimisme un développement des capacités de l'aquiculture industrielle dans l'avenir. Pour le moment, la salmoniculture dans les cuvettes dépend de l'importation d'oeufs et d'alevins des États-Unis. Cette pratique se maintiendra vraisemblablement tant que les salmoniculteurs ne pourront concurrencer favorablement les importateurs sur le plan de la croissance, de la qualité et du prix du poisson. Certaines études expérimentales sont en cours sur l'emploi de la chaleur perdue pour relever la température de l'eau dans les écloseries, mais la faisabilité économique de cette méthode dans l'aquiculture industrielle doit faire l'objet d'une étude plus poussée. L'élevage intensif en cage n'a pas connu de réussite pratique réelle, et n'est pas recommandé dans les lacs de l'Alberta.

L'expansion et la rentabilité futures de l'aquiculture industrielle se situent vraisemblablement dans la production de salmonidés, et peut-être d'autres espèces, à des fins de repeuplement des eaux de pêche sportive privées et publiques, particulièrement près des centres urbains. Il est difficile de prévoir pour le moment dans quelle mesure cette production de poissons vivants pourrait compléter ou remplacer celle du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles.

REMARQUES GÉNÉRALES

La présente étude donne une vue d'ensemble de la situation de l'aquiculture dans les provinces du centre du Canada (Ontario, Manitoba, Saskatchewan et Alberta). Chacune de ces provinces présente une gamme particulière de conditions biologiques, environnementales et économiques qui influent sur le développement futur de l'aquiculture.

Tous les gouvernements provinciaux s'occupent depuis longtemps d'élever et de produire à des fins de repeuplement des espèces recherchées pour la pêche sportive et l'alimentation. Cet objectif, combiné à la gestion des habitats et à l'aménagement des ressources en fonction des usagers, continuera à hypothéquer les moyens financiers et les possibilités de production de chaque province. Avec la demande toujours croissante dans le public de pêche à la ligne de type dépôt–retrait, particulièrement dans les cours d'eau, les petits lacs et les étangs artificiels situés près des centres urbains, il est nécessaire que le gouvernement confie davantage de responsabilités au secteur privé dans la production de poissons de repeuplement. Le rôle que pourrait jouer dans l'avenir le secteur privé en matière de génie biologique, d'élevage de sélection, de mise au point des produits et de production de poissons à cette fin semble pouvoir être négocié avec les organismes gouvernementaux.

Les concepts et les pratiques demeurent traditionnels tant dans les établissements gouvernementaux que dans l'aquiculture privée, malgré des progrès notables dans la conception des installations, une meilleure compréhension de la nutrition des poissons, de leur pathologie et de leur génétique, et l'expérimentation coûteuse mais limitée des méthodes faisant appel à l'énergie solaire, à la chaleur perdue, à la recirculation de l'eau, à l'élevage dans les lacs de cuvettes et à l'élevage en cage. Bien que la faisabilité économique des nouvelles technologies plus complexes et plus coûteuses reste à démontrer dans l'aquiculture industrielle, plusieurs pisciculteurs de l'Ontario utilisent déjà à petite échelle l'énergie solaire pour chauffer l'eau servant à l'incubation des oeufs et pour améliorer la croissance des alevins. Les déchets de nourriture des piscicultures sont, dans certains cas, utilisés pour fertiliser les terres agricoles. Par ailleurs, l'élevage expérimental de truites en cage, pendant l'été, dans les eaux chaudes de l'épilimnion des lacs, a permis de réduire le délai nécessaire pour amener les truites à une taille commercialisable au Canada. Toutefois, les progrès réalisés dans la production de poissons destinés à la pêche sportive et à l'alimentation dans les provinces du Centre accusent un retard par rapport à pratiquement tous les autres secteurs alimentaires de l'industrie agricole en matière de recherche et d'application des résultats scientifiques à la production et à la commercialisation de protéines.

L'expansion de la salmoniculture industrielle dans son état actuel, qui n'utilise que des méthodes traditionnelles d'aquiculture, est entravée par l'insuffisance d'emplacements accessibles présentant des eaux superficielles et souterraines convenables, et par les politiques nécessaires du gouvernement qui touchent au prélèvement de l'eau et au rejet des eaux usées. L'élevage dans les cuvettes des Prairies ou dans les lacs isolés du Nord peut être intéressant de ce point de vue, mais d'autres facteurs limitent le potentiel économique de telles activités à grande échelle. À moins de grandes améliorations dans les méthodes traditionnelles de

pisciculture, notamment la sélection d'espèces convenant le mieux aux conditions environnementales locales, l'aquiculture industrielle restera vraisemblablement dans le centre du Canada une industrie produisant un faible volume de produits de grande valeur.

Alors que la truite arc-en-ciel a été au centre des recherches financées par le gouvernement, la capacité biotechnologique de production à grande échelle d'espèces indigènes pour le repeuplement ou la vente sur les marchés alimentaires n'a été démontrée que pour l'omble de fontaine et le touladi et, tout récemment, pour la truite moulac, qui est un hybride. La production expérimentale ou à faible volume de l'omble chevalier, du maskinongé et du doré jaune dans les laboratoires et les pisciculture du gouvernement a connu un certain succès, mais il est nécessaire d'étudier la rentabilité potentielle de cette activité dans le secteur privé. Les connaissances actuelles de la biologie, de l'écologie et de la physiologie de la plupart des espèces indigènes ne suffisent pas pour prévoir leur potentiel de rentabilité dans des systèmes d'élevage mono- et pluri-spécifique. Il est indispensable de faire des recherches sur les espèces indigènes intéressantes et de mettre à l'essai des installations prototypes si l'on veut sérieusement étudier des méthodes permettant d'élever efficacement ces espèces pour l'appât, la pêche sportive ou la consommation.

On voit régulièrement sortir des projets d'utilisation de la chaleur perdue pour l'élevage industriel d'organismes exotiques d'eau chaude (clams, escargots, crevettes, barbottes, carpes, chanidés, tilapias et autres). Bien que les recherches très limitées menées au Canada sur l'élevage de ces espèces n'aient pas donné de résultats très prometteurs, il ne faudrait pas ignorer le potentiel de production rentable de ces organismes dans l'élaboration d'une stratégie aquicole pour le centre du Canada. Il ne fait pas de doute que, si on leur en donne le mandat, les biologistes canadiens du gouvernement, des universités et du secteur privé qui possèdent une expérience sur le terrain en matière d'aquiculture subtropicale et tropicale pourront fournir des évaluations biologiques d'un certain nombre d'espèces et mettre au point des installations pilotes de production. Il est indispensable de posséder pour cela des sources fiables d'eau et d'énergie thermique à faible coût et de disposer du financement et de la liberté d'action nécessaires; il semble aussi que ces projets devraient être implantés dans des installations privées plutôt que dans des établissements gouvernementaux. L'introduction d'espèces exotiques doit évidemment être faite avec précaution et sous contrôle strict du gouvernement.

Il est indubitable qu'un certain nombre de systèmes de production biologique en eau douce de plantes, d'invertébrés, de poissons et d'autres animaux indigènes et exotiques peuvent être mis au point par des spécialistes du gouvernement et du secteur privé s'ils bénéficient du temps et du financement nécessaires. Le rythme de croissance et l'orientation de l'aquiculture industrielle dans le centre du Canada seront principalement déterminés par le degré d'engagement des gouvernements fédéral et provinciaux dans le financement à long terme de l'aquiculture grâce à des programmes de recherche, de développement et de soutien des prix. Il reviendra au gouvernement de décider s'il serait bon de reprendre dans le secteur de l'aquiculture le coûteux précédent du subventionnement de l'agriculture, particulièrement au vu du manque d'enthousaisme des investisseurs privés et des grandes industries alimentaires.

Pour le moment, ni les gouvernements ni le secteur privé n'ont défini leurs objectifs à long terme et leurs rôles respectifs dans le domaine de la recherche et du développement dans le centre du Canada, bien que ces deux secteurs prévoient une croissance rationnelle puis une stabilisation de l'industrie à un niveau de production non encore défini. Il est certainement possible d'élever de nombreux produits aquicoles d'eau douce sous un climat tempéré nordique grâce à la mise au point de la technologie nécessaire, mais la présence de marchés et la rentabilité à long terme offrent moins de certitude.

REMERCIEMENTS

Notre étude n'aurait pu paraître sous sa forme actuelle sans la généreuse collaboration de nombreuses personnes dans les sphères politiques, administratives, scientifiques et techniques des diverses administrations fédérales et provinciales chargées des pêches et des ressources environnementales du centre du Canada. Plutôt que de dresser la longue liste de toutes ces personnes et d'autres appartenant au secteur privé, l'auteur désire exprimer sa gratitude collectivement à tous ceux qui lui ont offert des données ou des avis sur la situation et le potentiel de l'aquiculture dans les quatre provinces étudiées. Un petit nombre seulement de ces collaborateurs sont cités directement dans la liste des références et des communications personnelles. L'auteur remercie personnellement Barna Lowe Gots pour son aide précieuse dans la compilation et l'analyse d'une base de données substantielle.

RÉFÉRENCES

Aitkens, J. 1983. Baitfish, p. 341–394, *dans* G. Watson, J. Grant et A. Wheatley [éd.], Beyond the rainbow: alternate species for commercial aquaculture in Ontario. Aquaculture Development Program, Owen Sound, Report April 1983.

Ayers, H.D., H.R. MacCrimmon et A.H. Berst. 1973. The construction and management of farm ponds in Ontario. Ont. Min. Agric. Food, Publ. 515 (revised ed.) : 43 p.

Berst, A.H., et G.R. Spangler. 1972. Lake Huron: effects of exploitation, introductions, and eutrophication on the salmonid community. J. Fish. Res. Board Can. 29 : 877–887.

Blum, H. 1979. Trout farming in Ontario — an industry study. Ont. Min. Agric. Food, Econ. Info., June 1979 : 26 p.

1982. Fish farming in Ontario. Ont. Min. Agric. Food, Factsheet 82-080 : 4 p.

Budd, J.C. 1957. Introduction of the hybrid between the eastern brook trout and lake trout into the Great Lakes. Can. Fish Cult. 20 : 25–28.

Chamberlain, A.J. 1981. Game fish farming in Alberta. Alta. Energy Nat. Res., Fish Wildl. Div., revised ed., 23 p.

Christie, W.J. 1963. Effects of artificial propagation and the weather on recruitment in the Lake Ontario whitefish fishery. J. Fish. Res. Board Can. 20 : 597–646.

Cucin, D., et H.A. Regier. 1965. Dynamics and exploitation of lake whitefish in southern Georgian Bay. J. Fish. Res. Board Can. 23 : 221–274.

Dymond, J.R. 1956. Artificial propagation in the management of Great Lake fisheries. Trans. Am. Fish. Soc. 86 : 384–392.

Fraser, J.M. 1976. Assessment of winter planting of hatchery-reared brook trout (*Salvelinus fontinalis*) in small Precambrian lakes. J. Fish. Res. Board Can. 33 : 1794–1799.

1978. Comparative recoveries of planted yearling and fall fingerling brook trout (*Salvelinus fontinalis*) from Ontario lakes. J. Fish. Res. Board Can. 35 : 391–396.

Fry, F.E.J., et J.C. Budd. 1958. The survival of yearling lake trout planted in South Bay, Lake Huron. Can. Fish Cult. 23 : 13–21.

GOUVERNEMENT DU CANADA. 1932. La Loi sur les pêcheries du Canada 1932, chapitre 42, sect. 1, 4; sect. 34 a, b, c, j, k. Ottawa, Canada.

GRAHAM, J.L. 1983. Aquaculture production in Ontario and Canada. Aquaculture Development Program, Owen Sound, Report April 1983 : 66 p.

JOYNER, A.J., ET F.W.H. BEAMISH. 1983. Aquaculture in Ontario : current research trends. Highlights, Vol. 6, No. 2 (June) : 13–15.

KWAIN, W. 1978. Pink salmon are here to stay. Ont. Fish Wildl. Rev. 17 : 17–19.

LAPWORTH, E.D. 1956. The effect of fry plantings on whitefish production in eastern Lake Ontario. J. Fish. Res. Board Can. 13 : 547–558.

LENNOX, A. 1983. Splake, p. 103–114. *dans* G. Watson, J. Grant et A. Wheatley [éd.], Beyond the rainbow: alternate species for commercial aquaculture in Ontario, Aquaculture Development Program, Owen Sound, Report April 1983.

MACCRIMMON, H.R. 1971. World distribution of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). J. Fish. Res. Board Can. 28 : 663–704.

1972. La carpe au Canada. Bull. Fish Res. Board Can. 165F : 101 p.

1977. Animals, man and change. McClelland and Stewart Limited, Toronto (Ontario), 160 p.

MACCRIMMON, H.R., J.E. STEWART ET J.R. BRETT. 1975. L'aquiculture au Canada : présent et avenir. Bull. Fish. Res. Board Can. 188F : 88 p.

MACKAY, H.H. 1963. Fishes of Ontario. Ont. Dep. Lands Forests, Fish Wildl. Br., 300 p.

MILLARD, T.J., ET H.R. MACCRIMMON. 1972. Evaluation of the contribution of supplemental plantings of brown trout *Salmo trutta* (L.) to a self-sustaining fishery in the Sydenham River, Ontario, Canada. J. Fish. Biol. 4 : 369–384.

MINISTÈRE DES PÊCHES ET DE L'ENVIRONNEMENT. 1977. Règlement sur la protection de la santé des poissons : guide de procédures. Fish. Mar. Serv. Misc. Spec. Publ. 31 : 40 p.

MINSTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS. 1979. Marketing and production costs of pothole trout farming. Min. des Pêches et des Océans, Institut des eaux douces (Winnipeg), Freshwater Aquaculture Information, 3 p.

1980. Unofficial aquaculture production statistics 1979. Prepared by J.M. Anderson Consultants, Inc., St. Andrews, N.B.

1982. Trout farming in Canada's prairie lakes. Min. des Pêches et des Océans, Institut des eaux douces (Winnipeg), brochure, non-paginé.

ONTARIO ENERGY CORPORATION. 1981. Pickering Aquaculture centre market and economic evaluation. Report prepared by Thorne, Stevenson, and Kellogg Ltd., Toronto (Ontario).

PRITCHARD, G.I. 1980. Federal assistance to business relative to fish farming. Ontario Trout 3, No. 2 : p 10.

RAWSON, D.S. 1946. Successful introduction of fish in a large saline lake. Can. Fish Cult. 1 : 5–8.

ROBBINS, W.H., ET H.R. MACCRIMMON. 1974. The blackbass in America and overseas. Biomanagement and Research Enterprises, Sault Ste. Marie (Ontario), 196 p.

SASKATCHEWAN TOURISM AND RENEWABLE RESOURCES. 1980. Aquaculture in Saskatchewan. Sask. Tourism Renewable Resources, Fish Wildl. Br. (revised ed.). 18 p.

SCOTT, W.B., ET E.J. CROSSMAN. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Bull. Fish. Res. Board Can. 184F : 1026 p.

SPANGLER, G.R., ET A.H. BERST. 1976. Performance of lake trout (*Salvelinus namaycush*) backcrosses, F_1 splake (*S. fontinalis* × *S. namaycush*), and lake trout in Lake Huron. J. Fish. Res. Board Can. 33 : 2402–2407.

WATSON, G., J. GRANT, ET A. WHEATLEY [éd.]. 1983. Beyond the rainbow: alternate species for commercial aquaculture in Ontario. Aquaculture Development Program, Owen Sound, Report April 1983, 399 p.

COMMUNICATIONS PERSONNELLES

BYRNE, J.M. 1983. Supervisor, Fish Culture Section, Ontario Ministry of Natural Resources, Whitney Block, Queen's Park, Toronto (Ontario) M7A 1W3.

CAREY, T.G. 1983. Conseiller principal, Aquiculture et Santé des poissons, Pêches et Océans, 200, rue Kent, Ottawa (Ontario) K1A 0E6.

CASTLEDINE, A.J. 1983. Commercial Aquaculture Specialist, Fish Culture Section, Ontario Ministry of Natural Resources, Whitney Block, Queen's Park, Toronto (Ontario) M7A 1W3.

GUMPRICH, W.D. 1983. Manager, Pay Way Feeds, Division of Intercontinental Packers Ltd., P.O. Box 850, Saskatoon (Saskatchewan) S7K 3V4.

MACKLING, A. 1983. Minister, Manitoba Department of Natural Resources, Winnipeg (Manitoba) R3C 0V8.

MCFADDEN, T.W. 1983. Section Head, Fish Culture, Alberta Department of Energy and Natural Resources, Fish and Wildlife Division, South Tower, Petroleum Plaza, 8th Floor, 9915 — 108 Street, Edmonton (Alberta) T5K 2C9.

MCLEOD, G. 1983. Minister of Tourism and Renewable Resources, Legislative Building, Regina (Saskatchewan) S4S 0B3.

O'CONNOR, J.F. 1983. Chief, Biological Services, Manitoba Department of Natural Resources, Box 40, 1495 St. James Street, Winnipeg (Manitoba) R3H 0W9.

ORR, R. 1983. Resource Officer, Department of Tourism and Renewable Resources, Room 202, 49 — 12 Street East, Prince Albert (Saskatchewan) S6V 1B5.

PAETZ, M.J. 1983. Director of Fisheries, Alberta Energy and Natural Resources, Fish and Wildlife Division, Petroleum Plaza, 8th Floor, 9915 — 108 Street, Edmonton (Alberta) T5K 2C9.

PAPST, M.H. 1983. Spécialiste de l'écologie aquatique, Ministère des Pêches et des Océans du Canada, Institut des eaux douces, 501 University Crescent, Winnipeg (Manitoba) R3T 2N6.

POPE, A.W. 1983. Minister, Ontario Ministry of Natural Resources, Whitney Block, Queen's Park, Toronto (Ontario) M7A 1W3.

PRESTON, B. 1983. Chef, sous-section des aliments, Division des industries manufacturières et primaires, Statistique Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0T6.

SPARROW, D. 1983. Associate Minister, Public Lands and Wildlife, 408 Legislature Building, Edmonton (Alberta) T5K 2B6.

SWANSON, M.E. 1983. Department of Tourism and Renewable Resources, Fisheries Branch, Room 202, 49 — 12th Street East, Prince Albert (Saskatchewan) S6V 1B5.

VICTOR FOX FOODS LIMITED. 1983. Fur Animal Foods and Supplies, 130 James Avenue, Winnipeg (Manitoba) R3B 0N8.

DÉVELOPPEMENT DE TECHNIQUES AQUICOLES APPROPRIÉES

ERIC R. BROUGHTON

Président, E.R. Broughton Associates Ltd., 199, chemin Blythwood, Toronto (Ontario)M4N 1A5

RÉSUMÉ

BROUGHTON, E.R. 1984. Développement de techniques aquicoles appropriées, p. 61–69, *dans* G.I. Pritchard [éd.] Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture — mesures pour le développement de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75.

L'aquiculture a reçu un accueil favorable sur la scène internationale au cours des dernières années, étant proclamée comme la solution à la malnutrition dans les pays en voie de développement et comme méthode innovatrice pour produire une quantité accrue de produits du poisson de qualité dans les sociétés évoluées.

L'ampleur du développement de l'aquiculture et son application commerciale fructueuse au Canada est plus une impression qu'une réalité, et à l'heure actuelle il y a peu d'outils ou de systèmes développés pour déterminer de façon très satisfaisante le rendement technique ou commercial des opérations existantes, sans parler des nouvelles perspectives possibles. Le caractère unique et varié de l'environnement au Canada offre un défi à notre ingéniosité technique, et bien qu'il y ait de nombreuses contraintes qui pourraient nuire au développement, il existe certaines techniques appropriées, qui se sont avérées commercialement viables dans d'autres pays, qui méritent quelques recherches et applications au Canada.

Cet article identifie certaines techniques qui, *sur une base intégrée*, peuvent accroître la viabilité commerciale des exploitations existantes et envisagées et propose une stratégie intégrée pour leur évaluation et leur application.

INTRODUCTION

La majorité des Canadiens de même que des visiteurs d'outre mer ont encore à l'esprit la vision de réserves illimitées d'eau de source froide ou de cours d'eau, de rivières et d'océans intacts. De telles commodités cependant ne sauraient à elles seules produire une industrie aquicole vivante. Il faut reconnaître que nous avons certains désavantages importants qui, même à ce stade de notre développement aquicole, jouent contre nous.

Du point de vue de l'aquiculture en eaux douces, nous sommes soumis à des conditions climatiques allant de tempérées à rigoureuses, avec de grandes oscillations de température, ce qui rend les systèmes d'élevage conventionnels commercialement instables. Bien qu'il existe certains emplacements exceptionnels offrant des sources d'eau de grande qualité, ceux-ci sont habituellement éloignés des canaux de distribution économiques. Les ressources en eau situées plus près des marchés sont plus souvent qu'autrement de qualité douteuse. Dans le cas des activités aquicoles en Ontario (considérées comme avancées dans le contexte canadien), activités menées surtout par des exploitations familiales et des installations de plus grande envergure de développement récent, les conditions climatiques ont un effet nuisible sur l'efficacité de la production et la stabilité de l'approvisionnement. Une analyse professionnelle du marché de l'industrie de la truite en Ontario, effectuée à la fin de 1981, indique une attitude négative alarmante aux niveaux de la vente en gros et de la vente au détail, les principaux fournisseurs et les chaînes d'alimentation montrant une préférence pour les produits importés de l'Idaho, en raison de la stabilité de l'approvisionnement, du prix et de la qualité.

[Traduction]

Face à des conditions environnementales peu favorables et à la concurrence extérieure, la rentabilité économique d'un grand nombre d'exploitations existantes est discutable. Les entreprises familiales donnent l'apparence de la rentabilité à cause du coût du terrain et des installations qui sont habituellement exclus du système comptable, tout comme la valeur de la main-d'oeuvre des membres de la famille. Un grand nombre d'exploitants trouvent qu'il est nécessaire de diversifier leurs activités sous forme de vente d'équipement, d'étangs de pêche récréative et d'installations publiques de loisirs. D'autre part, les entrepreneurs souhaitant se lancer en aquiculture commerciale sont, dans un grand nombre de cas, étonnés par le coût d'immobilisation élevé des installations par rapport au taux de rendement peu intéressant sur leur investissement, sentiment que partage le banquier. La figure 1 compare la rentabilité d'une installation existante hypothétique exploitée comme une entreprise familiale avec celle d'une nouvelle installation fonctionnant sur une base entièrement commerciale. On verra que les coûts fixes d'amortissement de la nouvelle installation affectent sérieusement la rentabilité de l'entreprise.

Il y a des risques techniques et financiers qui se posent à toute personne qui exploite ou envisage de mettre sur pied une entreprise aquicole. Bien que la comparaison avec le développement de l'industrie avicole canadienne soit sans doute forcée, il est approprié d'établir certaines comparaisons. L'aquiculture canadienne d'aujourd'hui semblerait se trouver dans la situation de l'industrie avicole il y a 30 ans. Cette dernière a dû également élaborer des normes en matière de gestion, de nutrition et de techniques appropriées à l'environnement canadien. Le Canada est maintenant un des principaux producteurs mondiaux de volaille grâce aux efforts concertés et à la collaboration de spécialistes qui ont fait face aux impondérables de la densité des troupeaux, du contrôle de la température, de l'enlèvement de l'ammoniac et de la lutte contre les maladies. Cette industrie a atteint un

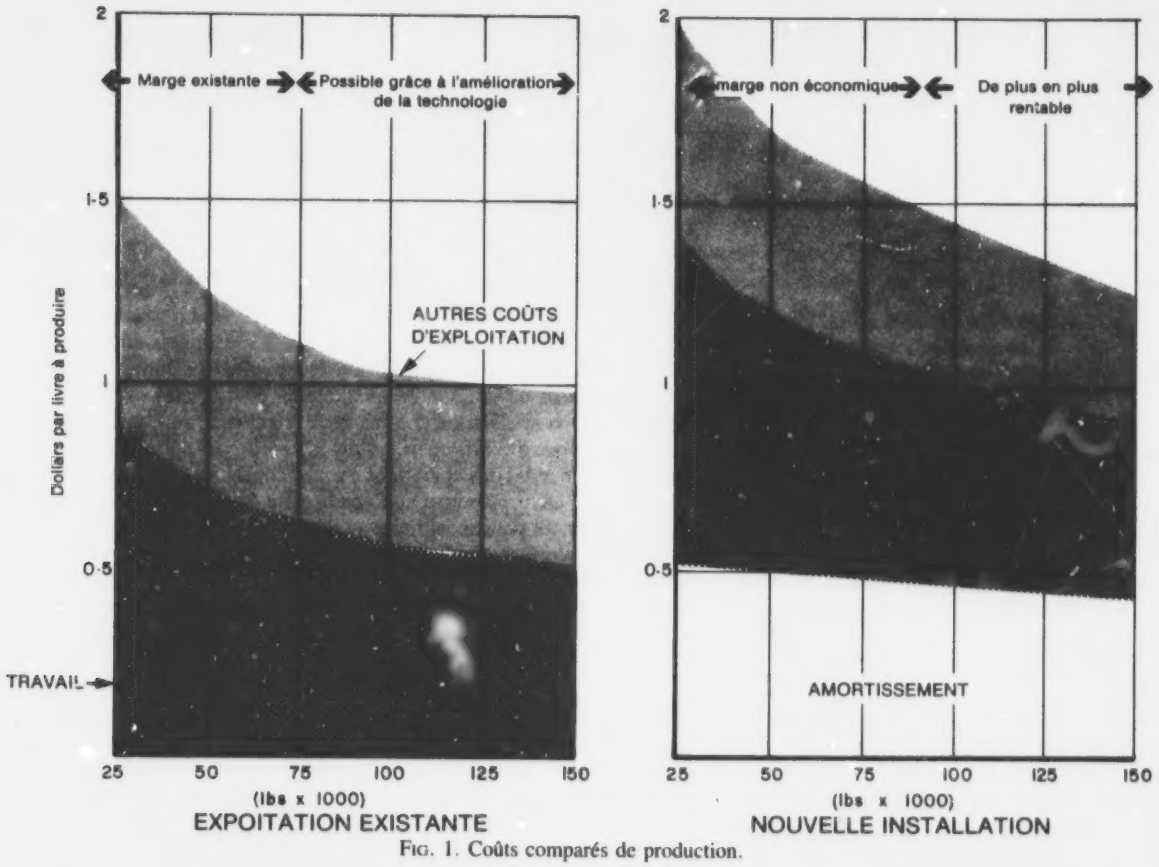


FIG. 1. Coûts comparés de production.

stade de perfectionnement où les 14 composants des coûts de production peuvent être surveillés sur une base mensuelle — tout cela pour la vente en gros d'un produit à 1.78 $/kg (81 ¢/lb). On peut faire valoir qu'il est beaucoup plus complexe d'élever du poisson que de la volaille, mais peut-être y a-t-il quelque chose à apprendre de la comparaison. Bien qu'il soit dangereux pour un ingénieur ou un économiste de s'aventurer dans le domaine de la R et D concernant l'élevage du poisson, qui est celui du biologiste, il semblerait y avoir une documentation considérable et croissante indiquant les normes optimales d'élevage pour diverses espèces, de même qu'une surabondance de données sur les avantages et les inconvénients des systèmes de recyclage de l'eau, sur la conception des réservoirs, les répercussions du contrôle de la température, la densité des poissons, l'utilisation de l'oxygène, le potentiel d'effluents chauffés, etc. Bien qu'il y ait divers exemples de l'adoption de ces innovations ailleurs dans le monde, il y en a bien peu au Canada, même si l'adoption sélective de ces techniques pourrait être considérée beaucoup plus appropriée au Canada que partout ailleurs.

L'accent que l'on met actuellement sur la production de salmonidés dans l'aquiculture commerciale canadienne a, dans une certaine mesure, restreint la gamme d'applications éventuelles de techniques nouvelles. L'élevage commercial d'autres espèces ne sera pas entrepris au Canada, même si les possiblités du marché et la rentabilité semblent justifier l'investissement, avant que l'on ait compris les risques techniques et financiers. Dans une tentative de justifier l'urgence d'entreprendre certains travaux cohérents et intégrés sur des techniques appropriées aussi bien à l'échelle commerciale qu'à l'échelle de démonstration pilote, il convient de décrire, en termes généraux, les répercussions bénéfiques de certaines techniques, tel que peut-être des rénovations techniques aux installations aquicoles actuelles, de même que la base de la conception de nouvelles installations.

CONDITIONNEMENT DE L'EAU

La qualité et la quantité d'eau sont toujours considérées comme des facteurs déterminants critiques dans la mise sur pied d'une exploitation aquicole fructueuse. À quelques exceptions près, les installations piscicoles ont initialement été situées et calibrées en fonction d'une eau de source courante identifiée, d'un ruisseau ou d'un puits d'eau souterraine favorable. Bien que les gouvernements provinciaux préfèrent habituellement chercher des réserves d'eau naturelle de grande qualité pour les besoins de repeuplement en ce qui concerne le rétablissement et la mise en valeur, l'aquiculteur commecial doit bien connaître les compromis à faire au sujet de l'emplacement de l'installation par rapport aux marchés, des coûts généraux d'exploitation, de l'expansion et de la diversification des opérations, etc., lorsqu'il considère le potentiel aquatique de son emplacement particulier. Les emplacements potentiels deviennent plus difficiles à localiser et certainement plus éloignés, et les gouvernements provinciaux font actuellement appel à des techniques

perfectionnées de thermographie de l'air pour l'identification initiale de nouveaux emplacements.

L'aquiculteur commercial dispose d'un choix varié de systèmes de réutilisation de l'eau, et la plupart de ceux-ci ont les avantages et les inconvénients suivants :

AVANTAGES	DÉSAVANTAGES
Exigences minimales en matière d'eau d'appoint	Système central complexe et dispendieux
Permet l'expansion de la production	Consommation accrue d'énergie
Permet l'utilisation économique de la chaleur pour accélérer la production	Requiert une énergie de secours pour un fonctionnement à sûreté intégrée.
Choix de l'emplacement des installations plus flexible. Davantage axé sur les marchés.	Unités plus petites consacrées à des bassins d'élevage d'un seul poisson pas encore démontrées dans l'environnement canadien.

Un filtre biologique particulier qui peut avoir une application éventuelle au Canada est le « bio-drum » danois. Dans la plupart des situations existantes, la production de piscifactures à petite et à moyenne échelles est contrainte par les limites finies de l'approvisionnement en eau. Habituellement, les installations voulant s'agrandir ont dû avoir recours à des réserves d'eau souterraine, à des puits profonds pour suppléer aux eaux de source ou à des puits artésiens. La hausse du coût de l'énergie pour le pompage exclut rapidement cette solution comme non économique. L'utilisation du « bio-drum », qui est un appareil simple consommant peu d'énergie, conçu à partir de principes démontrés de filtration biologique, pourrait avoir l'avantage d'accroître la production d'une installation jusqu'à huit fois, fonctionnant sur un écoulement par gravité disponible. Ceci, combiné avec des économies réalisées dans les coûts de pompage de puits profonds, et peut-être des mortalités réduites en raison d'un meilleur contrôle de l'environnement aquatique, en termes d'aération, d'ajustement économique de température, etc., peut rendre une exploitation marginale existante, ou même une piscifacture de type « passe-temps », beaucoup plus efficace et commercialement viable.

Le concept du filtre bio-drum est basé sur l'aération goutte à goutte et la nitrification de l'ammoniac; le filtre est composé de milliers de petites balles de plastique qui sont contenues dans un tambour métallique en rotation qui peut être en partie submergé dans un système d'élevage de poisson. L'unité flotte dans l'eau que l'on traite, en raison de la flottabilité des balles, et tourne lentement grâce a un moteur électrique. Les micro-organismes qui se développent à la surface des balles prélèvent de la manière organique lorsque submergés, et le contact de va-et-vient avec l'air fournit l'oxygène. Une installation d'essai est actuellement mise en service dans l'est de l'Ontario, dans le cadre d'une réorganisation technique d'une piscifacture existante. Même en supposant des augmentations très modestes de la productivité, on indique que les coûts en énergie sont réduits à moins de 10 % des factures actuelles alors que la production augmente d'au moins 65 %.

CONFINEMENT DES POISSONS

Les systèmes de confinement des poissons, qu'il s'agisse d'enclos, de cages, d'étangs en terre ou doublés, de bassins en béton ou en plastique renforcés de fibre de verre (FRP), exigent une attention spéciale au Canada. Nous avons adopté un grand nombre de configurations universellement acceptables, mais nous n'avons peut-être pas consacré assez d'efforts sur l'adaptation à nos besoins particuliers. Des doctorats ont été accordés d'après les mérites relatifs de bassins de circulation carrés par rapport à des bassins circulaires, tous des travaux très nécessaires, mais au Canada, nous avons d'autres préoccupations à évaluer et d'autres occasions à saisir. La culture intensive dans des bassins en béton peut très bien fonctionner en Colombie-Britannique, mais dans les températures extrêmes de l'hiver au nord de l'Ontario, les cycles de gel et de dégel influent sur de tels matériaux de construction. L'utilisation de profondeurs conventionnelles de nage annule les économies dans les coûts de construction, tout en exposant de grandes surfaces à des conditions climatiques rigoureuses et en occupant de grandes superficies.

L'adoption de techniques comme le bio-drum, dont on a parlé précédemment, exigerait l'utilisation de bassins d'élevage plus profonds, ainsi qu'une certaine forme d'abri économique. Sous réserve de recherches approfondies sur les problèmes susceptibles de se produire dans l'élevage de diverses espèces dans des bassins profonds, il n'est pas difficile de démontrer, en termes d'une production plus efficace, les avantages de construction de même que la flexibilité accrue qui résultent de l'introduction d'autres techniques (tels les systèmes de recyclage, le contrôle de la température, l'utilisation de l'oxygène, des enceintes et des systèmes améliorés pour la manutention du poisson).

Le tableau suivant donne une idée des avantages que procurent des bassins plus profonds, basés seulement sur l'échelle actuelle des coûts de confinement à une densité d'élevage de 32 kg par mètre cube :

Type de confinement	Échelle des coûts pour la profondeur conventionnelle	Échelle des coûts pour deux fois la profondeur conventionnelle
Cages	1 $ à 2 $Can/kg	1 $ à 2 $Can/kg
Étangs	1 $ à 2 $Can/kg	0,60 $ à 1,20 $Can/kg
Bassins en béton	1,50 $ à 2 $Can/kg	1 $ à 1,40 $Can/kg
Bacs circulants en PRF	6 $ à 9 $Can/kg	4 $ à 6,50 $Can/kg
Bassins en PRF	4 $ à 9 $Can/kg	2,75 $ à 6,20 $Can/kg

Si la densité d'élevage pouvait être maintenue tout en fonctionnant à deux fois la profondeur conventionnelle, l'économie réalisée dans le coût de production du poisson pourrait se situer approximativement entre 2 et 20 ¢ par kg, sur la base d'une période d'amortissement de 15 ans pour l'ensemble des bacs installés. En plus des économies manifestes de coût pour les unités de confinement, pour un niveau de production donné, des bassins plus profonds produiraient une installation plus compacte et des économies de tuyauterie et de raccords, tout en fournissant la base pour d'autres techniques d'amélioration de la production.

AQUICULTURE THERMIQUE

Le Canada est considérablement en retard sur l'Europe, le Japon et les États-Unis en matière d'aquiculture thermique. Bien que de nombreuses études de faisabilité et de pré-investissement aient été effectuées, peu d'établissements ont atteint le stade opérationnel. Les options énergétiques disponibles pour l'aquiculture thermique comprennent :

1) les collecteurs et étangs solaires,
2) les systèmes conventionnels de chauffage,
3) les thermopompes,
4) les effluents thermiques provenant des centrales électriques,
5) la chaleur perdue des procédés industriels.

L'application et les mérites relatifs de ces options thermiques, dans le contexte canadien, peuvent se résumer comme suit :

Collecteurs solaires — La station piscicole expérimentale du ministère des Pêches et des Océans au Manitoba figure parmi les quelques projets solaires d'importance. Le système initial, installé en 1978, fonctionne à partir du propylène glycol et de l'eau qui fournissent 70 % des besoins annuels de chauffage d'un petit bâtiment abritant 12 bacs à poisson et qui circulent à travers des filtres biologiques avec 10 % d'approvisionnement d'appoint. Le système s'est avéré efficace et la deuxième phase, destinée à satisfaire 100 % des besoins de chauffage de l'eau de la piscifacture, a été mise en oeuvre. Les nouveaux collecteurs contiennent du fréon qui transporte la chaleur du soleil dans la boucle contenant le glycol. Plus de 900 m^2 de panneaux sont installés, l'eau étant chauffée de 6 °C à 12 °C. La Station de biologie de St. Andrews est également équipée d'un système de collecteurs de la chaleur solaire pour les programmes internes d'élevage de poissons et de mollusques.

Le ministère de l'Énergie de l'Ontario, avec la collaboration du ministère provincial des Richesses naturelles, a récemment amorcé une étude de faisabilité pour déterminer la possibilité d'utiliser la chaleur solaire dans un établissement piscicole important du nord de l'Ontario.

Quelques pisciculteurs commerciaux ont installé des systèmes solaires modestes, principalement pour l'incubation et le début de l'élevage; cependant aucun projet commercial d'importance n'est établi.

L'assistance financière du gouvernement encourage d'autres installations, ce qui est essentiel, étant donné que les systèmes sont caractérisés par de forts investissements en capital et une rentabilité discutable par rapport aux critères commerciaux de recouvrement normalement acceptables. Intégrés à des systèmes de recyclage à petite échelle, il peut y avoir certains avantages économiques dans les systèmes avec faible volume d'eau d'appoint.

Étangs solaires — L'utilisation de grands sacs de plastique, reposant sur un isolant et recouverts d'un vitrage de serre pour chauffer l'eau a été mise à l'essai dans le sud-ouest américain, de même qu'à la piscifacture de Wolf Lake au Michigan. Il semblerait qu'il y ait peu de chances que cette technique fonctionne efficacement dans les climats froids, étant donné que les sacs ne peuvent être utilisés après la formation de la glace et que, dans le cas de l'utilisation de l'eau directement à partir du sac, on a découvert au Michigan que certains éléments dans le plastique avaient un effect nuisible sur le poisson.

Systèmes de chauffage conventionnels — Le coût croissant des combustibles fossiles nous empêche d'envisager les systèmes de chauffage utilisant des combustibles conventionnels sauf pour les établissements aquicoles comportant le recyclage et un faible volume d'eau d'appoint. Certaines études ont été effectuées sur l'utilisation de résidus du bois et d'autres ressources de la biomasse qui peuvent se révéler économiquement viables si les installations piscicoles sont à proximité de sources d'énergie à bon marché. Le financement par le gouvernement a été utilisé pour mettre en oeuvre certains projets de démonstration, principalement agricoles, utilisant des biocarburants. La rentabilité a été démontrée en comparaison des combustibles fossiles; cependant, le coût élevé d'investissement de l'équipement de combustion nécessaire semblerait indiquer que de telles applications peuvent être marginales en aquiculture commerciale à moins d'avoir l'appui du gouvernement.

Thermopompes — Exception faite de projets aquicoles associés à de l'énergie perdue économiquement disponible, l'utilisation de thermopompes offre le meilleur potentiel pour le contrôle de la température dans les procédés d'élevage des poissons. Il y a un nombre accru de fournisseurs de ce genre d'équipement en Europe et aux États-Unis, dans les catégories de taille pouvant aller jusqu'à 1 000 L/min à des écarts de température de 2 °C à 5 °C. Les coûts d'exploitation sont inférieurs à un quart de ceux des systèmes de chauffage conventionnels pour un rendement équivalent. L'application des thermopompes n'est logique que lorsqu'elle est intégrée à des opérations de recyclage, optimisant de cette façon la consommation d'énergie et réduisant la dimension des thermopompes. Il est évident que les thermopompes de grande capacité exigeant une conception sur mesure coûtent cher à produire, et ne pourraient, à l'heure actuelle, se solder par des applications aquicoles commercialement viables.

Effluent thermique des centrales électriques — L'aquiculture au moyen d'effluent thermique intéresse biologistes, scientifiques et ingénieurs depuis nombre d'années. Au Canada, les recherches ont débuté dans les années 1960, et hormis la réalisation de nombreuses études de faisabilité, et de projets occasionnels de démonstration, nous ne sommes pas beaucoup plus avancés dans la mise sur pied de systèmes aquicoles économiquement viables fondés sur cette technique. L'Europe, le Japon et les États-Unis ont déjà dépassé le stade préliminaire de développement et ils ont identifié les limites et les embûches. Le Canada pourrait en être le bénéficiaire, mais ses progrès semblent se heurter à une inertie intangible. Celle-ci s'explique par plusieurs raisons, à savoir :

1) Les coûts d'investissement d'installations à l'échelle commerciale sont considérables, et la majorité des études de faisabilité n'indiquent aucun taux de rendement exceptionnellement bon pour les risques perçus encourus.

2) Un seul effort concerté a été fait pour mettre sur pied des opérations à l'échelle pilote au Canada, et l'on croit que ce projet, au Nouveau-Brunswick, a maintenant atteint des niveaux de production commerciale. Cependant, il n'y a aucune recherche coordonnée en cours pour quantifier les risques de l'élevage intensif et semi-intensif dans le contexte canadien.
3) L'attention portée à la salmoniculture a eu tendance à souligner l'incapacité de la centrale électrique de fournir le milieu optimal pour les salmonidés. Nous devons être assez perspicaces pour envisager d'autres espèces et des méthodes d'élevage bisaisonnières pour optimaliser l'utilisation de l'effluent chauffé dans les installations d'élevage.
4) Au Canada, ce sont des organismes gouvernementaux qui possèdent et gèrent la production d'énergie; la recherche des possibilités économiques et techniques d'utiliser l'effluent chauffé a été parrainée surtout par des organismes gouvernementaux avec peu de participation de la part de l'entreprise privée, qui habituellement comprend plus clairement ce qui constitue la rentabilité économique et comment interpréter le risque financier.
5) Les autorités en matière d'énergie ont la responsabilité de produire de l'énergie pour le consommateur, et peu de provinces poursuivent le mandat plus large de promouvoir l'utilisation de l'énergie dérivée.
6) Par définition, l'effluent thermique est une chaleur de qualité inférieure, de sorte que les avantages de son utilisation directe dans les systèmes aquicoles dépendent du contrôle des variables de la qualité de l'eau en deçà des limites d'élevage.

De toute évidence, l'effluent thermique des centrales électriques pourrait constituer une des principales occasions pour l'aquiculture commerciale canadienne, et nous devrions être parmi les chefs de file mondiaux dans cette technologie. La majorité des centrales électriques sont situées près de lacs, de rivières et d'océans, utilisant à la fois l'eau douce et l'eau salée pour le refroidissement des condenseurs, et la plupart se trouvent dans des emplacements climatiques où l'on peut tirer parti des écarts de température d'hiver et d'été. Les centrales nucléaires et les centrales utilisant des combustibles fossiles au Canada fonctionnent en général toute l'année, et habituellement de façon stable. Il y a naturellement un certain nombre de problèmes à aborder concernant la qualité de l'eau, notamment le contrôle de l'encrassement biologique, les contaminants et radionucléides en infimes quantités; cependant, dans la récente évaluation d'une centrale nucléaire en Ontario, la qualité de l'eau s'est révélée satisfaisante et stable pour le milieu aquatique requis. Toutefois, la difficulté réelle mentionnée a été l'attitude négative du public envers l'énergie atomique, en général, et la perception de dangers dans l'élevage connexe de poisson, en particulier.

De nombreuses analyses révèlent que l'élevage des salmonidés seulement serait une stratégie peu rentable, lorsqu'on considère les coûts d'immobilisation des installations et des canalisations de l'effluent chauffé. La production en alternance d'espèces d'eau froide et d'eau chaude est une solution qui étalerait les coûts annuels d'exploitation et d'amortissement sur des ventes commerciales stables de toute l'année Une telle aquiculture bisaisonnière a été essayée ailleurs et s'est révélée être économiquement viable avec des espèces à croissance rapide, adaptées à un élevage à forte densité. L'anguille est une espèce commercialisable qui aurait un certain avenir dans l'aquiculture commerciale canadienne; il y a de nombreuses autres espèces d'eau froide et d'eau chaude qui seraient prometteuses; cependant, les gouvernements provinciaux doivent consentir à approuver l'élevage de telles espèces avant que l'élevage commercial devienne une réalité.

L'aquiculture canadienne pourrait bénéficier du développement des possibilités que comporte l'utilisation de l'effluent thermique des centrales électriques. L'on doit accorder maintenant un certain appui à des projets pilotes pour démontrer la viabilité technique et économique.

Chaleur perdue des procédés industriels — L'importance accordée à la recherche et à la démonstration de l'effluent thermique des centrales électriques a laissé dans l'ombre la possibilité d'utiliser les surplus de chaleur des procédés industriels. Des recherches sporadiques ont été menées dans des stations de compression de gaz naturel, des systèmes de production d'énergie à partir des sous-produits des industries du bois, etc., avec peu de succès. Malheureusement, l'identification des possibilités d'utiliser la chaleur industrielle perdue est une tâche beaucoup plus difficile que de localiser les centrales électriques; de plus, on peut présumer que l'incitation à des mesures de conservation d'énergie a réduit la chance d'identifier des emplacements appropriés pour l'aquiculture. Mais ce serait une erreur de considérer comme négligeables de telles sources d'énergie perdue, et nous devrions faire un effort concerté pour identifier les industries potentielles qui pourraient fournir un appui commercial en matière d'aquiculture. Les plus gros utilisateurs d'énergie au Canada sont :

1) les produits chimiques industriels,
2) les aciéries,
3) les usines de pâtes et papiers,
4) les fonderies et les raffineries.

Naturellement, les plus gros utilisateurs ne sont pas nécessairement ceux qui produisent des quantités proportionnellement grandes de chaleur perdue, mais ces industries possèdent certaines caractéristiques importantes pour l'aquiculture, à savoir :

1) Ces industries se retrouvent partout dans le pays, et si elles sont techniquement appropriées, elles pourraient entraîner l'expansion des activités aquicoles commerciales d'un bout à l'autre du pays.
2) Bien que les industries fonctionnent normalement suivant des procédés énergétiques en circuits fermés, le refroidissement par des condenseurs ou des tours d'aération est chose courante, et la chaleur perdue dans ces procédés est habituelle-

ment de qualité supérieure à celle dégagée dans les centrales électriques. Cette chaleur de meilleure qualité peut être captée de façon économique au moyen d'échangeurs de chaleur élevant la température de tout approvisionnement d'eau naturelle disponible et acceptable.

3) Certaines industries peuvent considérer l'aquiculture commerciale ou de démonstration comme une diversification intéressante dans laquelle investir, non seulement en tant qu'entreprise rentable, mais également à cause des relations publiques profitables que de telles activités peuvent susciter.

L'énergie perdue des procédés industriels a au moins autant de potentiel pour l'aquiculture thermique que l'effluent chauffé des centrales électriques, et a en plus certains avantages marqués. Dans d'autres pays, l'industrie a pris l'initiative de se diversifier en se lançant en aquiculture commerciale, une fois établie l'importance des risques encourus à l'aide de projets pilotes. Contrairement à l'effluent chauffé des centrales électriques, des régimes stables de température pourraient être possibles pendant toute l'année, permettant la production de produits de meilleure qualité aux points de vente du marché régulier, concurrençant ainsi un certain nombre de produits importés.

ENRICHISSEMENT EN OXYGÈNE

Dans les années 1970, en Grande-Bretagne, les entreprises commerciales d'élevage de poisson ont fait un bond en avant en introduisant l'oxygène comme technique pour optimaliser la production de poisson de taille commercialisable. De l'oxygène est injecté pour permettre un élevage de densité accrue, ce qui est tout aussi important, pour réduire les débits d'eau grâce à l'utilisation de système de recirculation. Les systèmes installés se sont avérés techniquement et économiquement viables. Plusieurs exploitations aquicoles commerciales ont été établies au R.-U. par une filiale du groupe BOC, élevant avec succès des poissons d'eau douce et d'eau salée et atteignant la qualité et la stabilité d'approvisionnement requises pour satisfaire des clients comme Marks et Spencer, le principal groupe britannique de grands magasins. Cette exploitation est maintenant passée aux mains de Kraft International Aquaculture et continue son expansion à divers endroits en Europe et, sauf erreur, aux États-Unis.

Seule une importante installation d'enrichissement d'oxygène à l'échelle commerciale est en opération au Canada : elle est située en Ontario. Cette piscifacture commerciale moderne de truites à production élevée fonctionne depuis plus de deux ans avec injection d'oxygène, à l'aide du système de venturi CANOX Vitox I (voir fig. 2) qui fournit un mélange de liquide et de gaz à des bassins en béton, de profondeur conventionelle, fonctionnant sur un système de trois passes. Le mélange liquide et gaz est injecté dans le tuyau d'admission de chaque passe. On dit que la densité d'élevage a dépassé 75 kg par mètre cube avec la truite arc-en-ciel. Cette densité est quelque peu inférieure à celle obtenue à l'installation de Limestone Springs en Pennsylvanie, où la densité d'élevage dépassait 100 kg par mètre cube.

Les statistiques sur les coûts d'approvisionnement en oxygène et les frais d'installation indiquent que le coût addi-

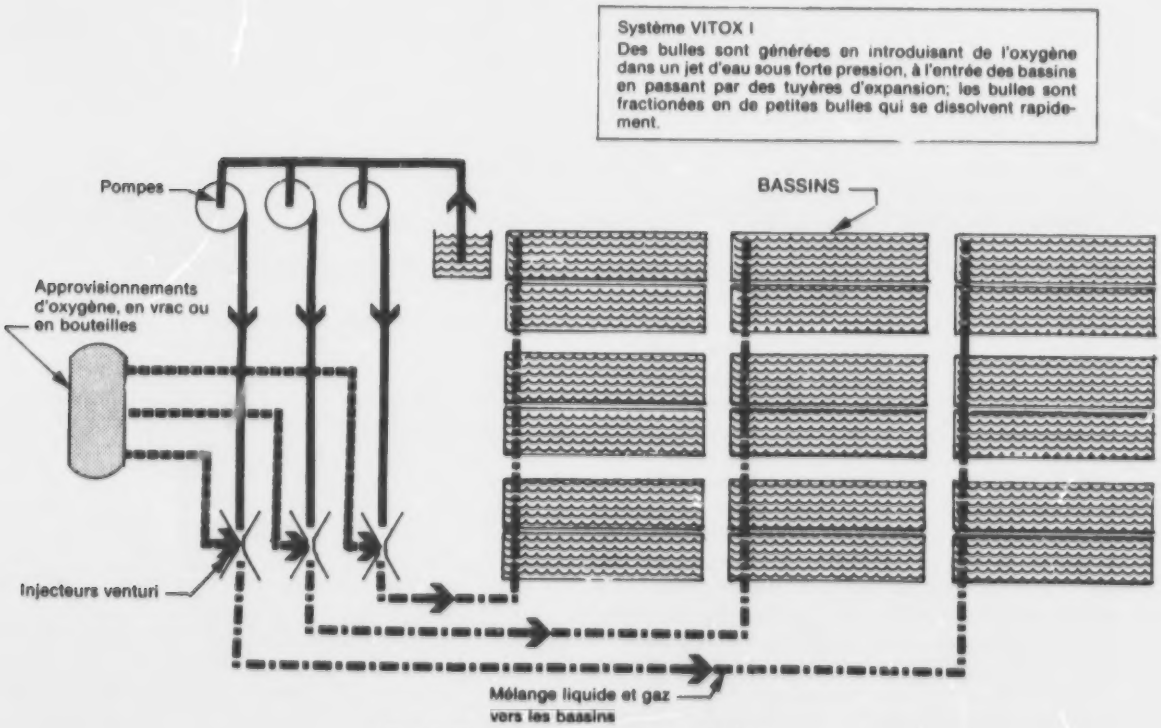


FIG. 2. Emploi de l'oxygène en aquiculture.

tionnel de la production de poisson se chiffre à moins de 10 ¢/kg et, en réalité, ce chiffre est prudent. Cependant, on doit prendre garde que le coût d'approvisionnement en oxygène n'augmente considérablement si les quantités livrées diminuent. Néanmoins, dans les opérations aquicoles dont la production annuelle dépasse les 75 t, l'utilisation de l'oxygène a un certain avenir, à savoir :

1) La capactié de production d'une exploitation existante pourrait pous que doubler sans devoir augmenter l'espace d'élevage ni accroître les paiements d'amortissement de l'installation. Naturellement, certains coûts d'exploitation augmenteront relativement à l'expansion de la capacité, cependant le coût global par kilogramme de poisson produit diminuera. L'avantage de l'utilisation de l'oxygène peut être moins apparent pour les petites exploitations familiales où les coûts des biens et des installations peuvent ne pas être pris en compte dans les coûts d'exploitation.
2) Les nouvelles installations pourraient être conçues selon des dispositions compactes, en intégrant d'autres techniques, y compris la conception de bassins profonds, le contrôle de la température et la remise en circulation. Des économies d'échelle pourraient être réalisées, tout en réduisant les coûts d'immobilisation pour le développement des installations.

À l'heure actuelle, il y a peu d'exploitations aquicoles qui utilisent l'enrichissement en oxygène en Amérique du Nord, et aucun projet pilote n'est situé au Canada. La seule installation commerciale canadienne utilisant l'oxygène a fait preuve d'une confiance remarquable dans les recherches expérimentales et la production réalisées ailleurs lorsqu'elle a décidé d'installer l'équipement nécessaire. Beaucoup d'autres pisciculteurs pourraient améliorer leur production grâce à cette technique, mais les données sur les incidences techniques et financières sont rares et pas toujours en rapport avec la gamme et les caractéristiques des piscicultures existantes et envisagées ici au pays.

ENTREPRISES PILOTES

Nous avons identifié jusqu'ici un certain nombre d'installations et de techniques d'amélioration de la production qui peuvent avoir des avantages particuliers pour l'aquiculture commerciale canadienne. Dans la plupart des cas, les techniques ont été bien documentées grâce à des recherches effectuées au Canada et ailleurs, mais il nous manque une étape intermédiaire pour essayer de traduire ces techniques en exploitations viables. Pour intéresser les aquiculteurs actuels ou les investisseurs éventuels, nous devons mettre en oeuvre des entreprises pilotes pour démontrer la rentabilité de ces techniques.

Mais comment peut-on mettre en oeuvre de tels projets pilotes? Bien que l'établissement d'un centre national d'aquiculture quelconque serait une solution idéale, une telle réalisation peut prendre un temps considérable à se concrétiser — mais les possibilités doivent être évaluées maintenant. La justification d'entreprises pilotes a été succinctement exprimée aux États-Unis, il y a plus de 10 ans, lors des ateliers régionaux sur l'aquiculture parrainés par l'administration océanique et atmosphérique nationale. Voici les observations recueillies :

> « Comme pré-requis aux exploitations commerciales, les ateliers ont recommandé l'établissement de piscicultures pilotes pour traduire la technologie de laboratoire en techniques opérationnelles. Jusqu'à ce que de telles piscicultures soient mises sur pied, l'extrapolation d'exploitation économiquement rentables à partir de résultats de laboratoire est dans une large mesure spéculative.»

> « Un premier objectif des piscicultures pilotes de taille commeciale serait le développement des compétences techniques requises. Les scientifiques eux-mêmes ont déclaré qu'ils ont peu d'information sur l'équipement nécessaire pour le pompage, la distribution de la nourriture et le contrôle de la pollution. Il ne savent pas non plus précisément ce qu'il va en coûter, ni ce qui est nécessaire pour que cela fonctionne comme un système intégré. Le domaine de l'aquiculture a été considéré en retard par les ingénieurs de la production et des systèmes qui ont une bonne compréhension des contraintes biologiques qui s'y rattachent. »

Si l'on reconnaît que l'aquiculture canadienne pourrait bénéficier de l'application de technologies nouvelles appropriées à notre milieu particulier, un programme pilote intégré est donc nécessaire. On peut faire valoir que les projets actuels, tels que les essais d'élevage en enclos et en cages en C.-B. ou dans les Maritimes, l'élevage de saumon et de truite à l'aide d'effluents chauffés au Nouveau-Brunswick, la perspective d'élevage de truite en utilisant les surplus d'énergie d'une station de compression de gaz naturel au nord de l'Ontario, ou l'élevage en cages dans la baie Georgienne, constituent une certaine forme de programme de développement. Il est vrai que les organismes fédéraux et provinciaux favorisent la démonstration de la technologie et y apportent leur aide, mais il semble que les universités et les groupes scientifiques des organismes gouvernementaux mettent maintenant moins l'accent sur la R et D.

L'organisation complexe de services techniques dépasse les capacités de l'auteur, mais si l'aquiculture commerciale était une industrie parvenue à maturité au Canada, comparable à la foresterie ou à certaines entreprises agricoles par exemple, nous verrions se former un groupe de développement industriel comprenant non seulement des membres du gouvernement et d'universités, mais incluant des représentants des exploitants commerciaux, des producteurs d'équipement et des experts-conseils dans la conception d'installations, l'exploitation, la gestion des affaires et la mise en marché. Un tel groupe de spécialistes pourrait peut-être élaborer certaines stratégies et priorités à long terme de même que fournir aux aquiculteurs actuels ou en puissance des conseils de même que des idées techniques ou commerciales nouvelles. Mais la formation d'un tel groupe de spécialistes ne signifie pas nécesssairement qu'un programme de développement technologique intégré sera financé par le gouvernement, l'entreprise privée ou une combinaison des deux. Il est peu probable que l'aquiculture ait droit à une mise de fonds équivalent aux plusieurs millions de dollars consacrés au développement des pêches maritimes,

surtout en période de récession. Par conséquent, s'il faut prendre des mesures immédiates pour l'application de la technologie, nous devons faire preuve d'ingéniosité en mettant sur pied des projets pilotes liés à des opérations commerciales existantes appropriées ou à toute autre installation disponible ayant l'infrastructure nécessaire répondant aux exigences des programmes pilotes intégrés.

INSTALLATIONS POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA TECHNOLOGIE

Il y a probablement un certain nombre d'installations industrielles ou gouvernementales au Canada où pourrait être mis en oeuvre un projet pilote d'aquiculture, aussi bien en eau douce qu'en eau salée. Grâce à une modernisation de conception innovatrice, il peut être possible de développer des programmes pilotes à des coûts modestes. Nous en trouvons en Ontario un bon exemple, qui mérite d'être décrit, dans une usine superflue d'épuration des eaux usées située à 1 200 m seulement de la centrale nucléaire de Pickering d'Hydro-Ontario. La figure 3 montre les principaux éléments de l'usine, ainsi que l'emplacement général de la station par rapport au chenal d'effluent chauffé de la centrale électrique.

Comme on le verra, il existe un certain nombre de bassins en béton de grande capacité. Ces bassins servaient à la clarification primaire et secondaire et à l'aération activée des boues. Le bâtiment de service abritait l'équipement mécanique et électrique, le système de chloration, le laboratoire et les bureaux.

En termes d'aquiculture conventionnelle, l'installation de Pickering n'offre aucun attrait; cependant, l'installation pourrait fournir un terrain d'essai économique pour certains systèmes qui, s'ils sont efficaces, pourraient mener à la viabilité commerciale. Les principaux avantages de cet emplacement sont :

1) La proximité d'un approvisionnement stable d'effluent chauffé non chloré.
2) Les coûts minimes pour l'alimentation en eau et les modifications.
3) L'occasion d'entreprendre l'élevage conventionnel et en bassins profonds de diverses espèces, pendant toute l'année ou sur une base bisaisonnière. En plus des salmonidés, on pourrait évaluer les possibilités d'élever l'anguille, la perchaude, le doré et l'esturgeon, de même que d'autres espèces de grande valeur.

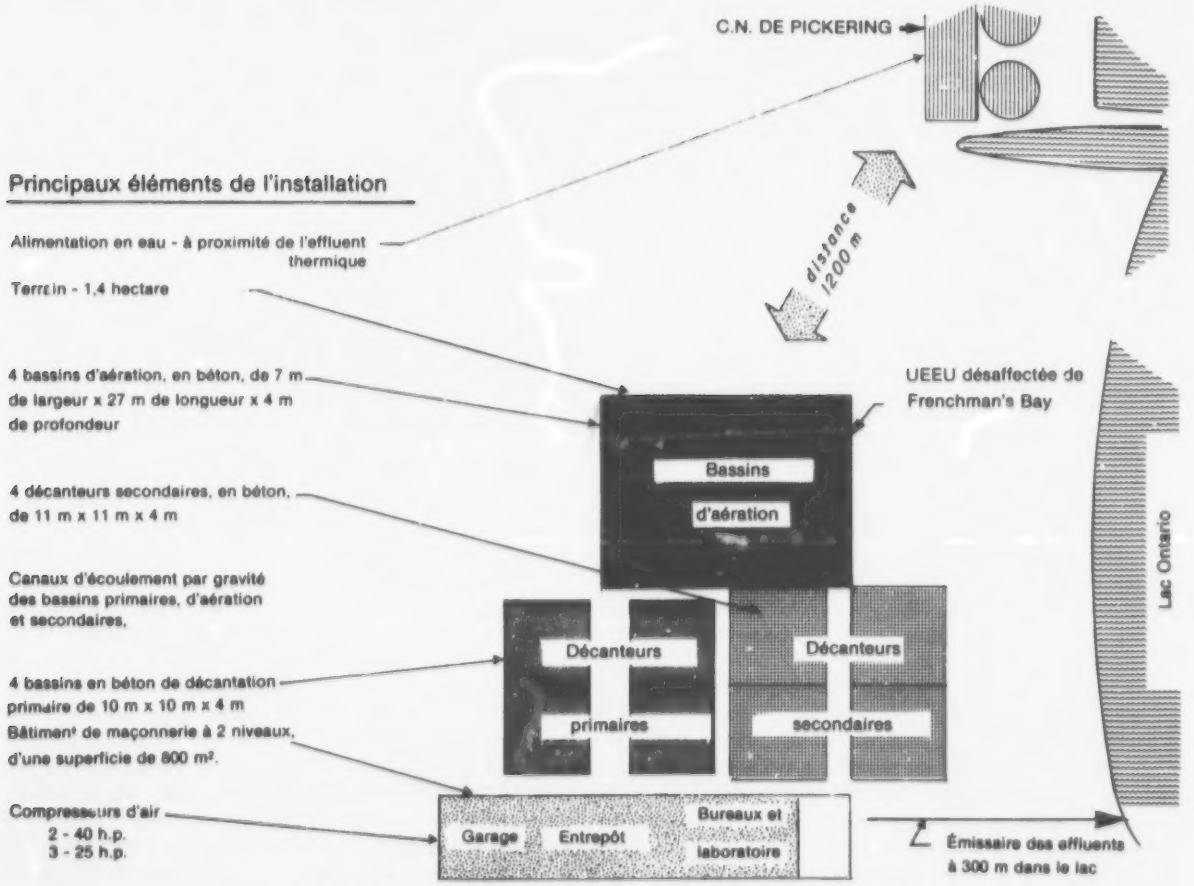


FIG. 3. Exemple de possibilité de rénovation pour l'aquiculture.

4) L'utilisation de l'oxygène pure pourrait être évaluée pour l'élevage de diverses espèces.
5) Les températures d'élevage pourraient être ajustées grâce à l'utilisation de thermopompes.
6) Les systèmes de recyclage intégrés à l'utilisation de l'effluent chauffé, de bassins profonds ou d'oxygène pourraient être évalués.

De tels projets qui n'exigent qu'un financement modeste pour la mise sur pied d'exploitations à l'échelle pilote, existent probablement dans toutes les provinces. Ceux qui se consacrent au développement fructueux de l'aquiculture commerciale au Canada devraient voir à ce que soient financées les installations nécessaires à l'essai des technologies appropriées, de sorte que les aquiculteurs actuels et les investisseurs éventuels aient en main des données fiables d'après lesquelles ils peuvent juger de la viabilité technique et économique de leurs options.

BIBLIOGRAPHIE

ALLEN, R. 1977. Conservation alternatives in electric power planning. Research Report for the Royal Commission on Electric Power Planning.

ASTON, R.T., ET D.J.A. BROWN. 1978. Aquaculture at C.E.G.B. Power Stations. C.E.R.L., Freshwater Biology Section, Nottingham, England.

ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED. 1976. Low-grade heat; a resource in cold climates. Chalk River Nuclear Laboratories.

BOWEN, H.J. 1978. Fresh water power plant aquaculture.

CANOX, A DIVISION OF CANADIAN OXYGEN LIMITED. Personal Communiation 1983.

COCHE, A.G. 1981. Utilization of heated effluents and recirculation systems for intensive aquaculture. EIFAC/T39 FAO.

CONNESTOGA-ROVERS & ASSOCIATES. 1977. Feasibility analysis of the utilization of moderator heat for agricultural and aquacultural purposes. Prepared for the Ontario Ministry of Energy.

DEVIK, O. 1978. Waste heat and nutriant loaded effluents in the aquaculture: the setting of the problem.

DUCKWORTH, H.E., H.W. DUCKWORTH, A. PORTER, ET J.S. ROGERS. 1977. Environmental aspects of nuclear power development in Canada. for the Canadian Environmental Advisory Council.

ENVIRONMENT CANADA. 1975. An economic study of a modular aquaculture trout farm.

FARMANFARMAIAN A., R. MOORE, ET K. VOLOSIN. 1978. Diseasonal thermal aquaculture — physiological and environmental factors influencing the survival, growth and pollution of giant shrimp and rainbow trout.

GIFFELS ASSOCIATES LTD. 1980. Industrial solar applications, prepared for the Ontario Ministry of Energy.

GOSS, B., ET C.E. MADEWELL. 1974. Utilization of waste heat from power plants for aquaculture. TVA publication PR5–7.

GUERRA, C.R. 1974. Thermal aquaculture using power plant effluents — a synopsis. P.S.E.&G Company publication.

KOCHI PREFECTURAL FRESHWATER FISHERY INSTITUTE. 1980. Techniques for eel culture in greenhouses. Working Paper 80–1. UNC Sea Grant.

KOOPS, H., ET H. KUHLMANN. 1980. Eel farming in the thermal effluents of a conventional power station in the Harbour of Emden. EIFAC/80. Symp., Norway.

KRAMER, CHIN ET MAYO. 1972. A study for development of fish hatchery water treatment systems prepared for the U.S. Corps of Engineers.

LEVELTON, B. H. & ASSOCIATES LTD. 1980. An evaluation of wood waste energy conversion systems. ENFOR Project C111.

LIMNOS LTD. 1982. The potential for a Canadian eel culture industry, prepared for the Department of Fisheries and Oceans, Ontario Region.

MARSHALL, MACKLIN, AND MONAGHAN LTD. 1981. Climatic information for energy conscious planning, prepared for the Ontario Ministry of Energy.

MCCAULEY R.W., ET J.W. CASSELMAN. 1980. The final preferendum as an index of the temperature for optimum growth in fish. Proc., World Symp., on Aquaculture in Heated Effluents and Recirculation Systems, Norway.

MCCALLUM, B. 1979. Environmentally appropriate technology, renewable energy and other developing technologies for the conserver society in Canada, prepared for Fisheries and Environment Canada.

METH, F.F. 1981. Use of low-grade heat in cold climates for aquaculture: a perspective in Canada and Japan.

NASH, J.M., ET J.T. SMOK [éd.]. 1978. Modelling, simulation and testing, and measurements for solar energy systems, prepared for the American Society of Mechanical Engineers.

ONTARIO CENTRAL STATISTICAL SERVICES. 1981. Consumption of fuel and electricity by Ontario Manufacturing Industries.

ONTARIO FISHERIES TECHNICAL REPORT SERIES NO. 4. 1982. Proceedings of the 1980 North American Eel Conference.

PILLAY, T.V.R., ET W.A. DILL [éd.]. 1979. Advanced in aquaculture. Papers presented at the FAO Technical Conference on Aquaculture, Japan, 1976.

SANDIFER, P.A. The necessity for aquaculture development, M.T.S. Journal 13(3) : 35–39.

SAUNDERS, R.L. 1975. Heated effluent for rearing of fry — for farming and for release.

TENNESSEE VALLEY AUTHORITY AND ELECTRICAL POWER RESEARCH INSTITUTE. 1978. Waste heat utilization for agriculture and aquaculture. TVA Bulletin Y 132 & B12.

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS, U.S. FISH AND WILDLIFE. 1974. Water re-use systems for natcheries — workshop proceedings, Oregon.

WALKER, H.V. 1981. Energy conservation, design resources handbook, the Royal Architectural Institute of Canada.

WOYNAROWICH, E., ET L. HORVATH. 1980. The artificial propagation of warmwater finfishes — a manual for extension. FAO/T201(En).

LE RISQUE DANS LES ENTREPRISES AQUICOLES CANADIENNES

J. MONTY LITTLE

Président, Syndel Laboratories Ltd., 8879, rue Selkirk, Vancouver (Colombie-Britannique) V6P 4J6

RÉSUMÉ

LITTLE, J.M. 1984. Le risque dans les entreprises aquicoles canadiennes, p. 70–76, *dans* G.I. Pritchard [éd.] Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture — mesures pour le développement de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75.

Les taux d'échec de l'aquiculture commerciale intensive sont excessivement élevés au niveau international. Si l'on veut que l'aquiculture au Canada attire l'investisseur averti, qu'elle se développe et qu'elle survive, il faut s'efforcer de réduire les risques élevés inhérents à l'industrie. Cela peut être en partie accompli par l'orientation de l'aide du gouvernement : accorder à l'aquiculture un statut national; instaurer des stimulants fiscaux à long terme; supprimer le traitement inégal entre l'élevage terrestre et aquatique; simplifier les procédures d'obtention des permis; et, en collaboration avec l'industrie et les universités, améliorer la conception des systèmes; améliorer l'alimentation et en réduire les coûts; améliorer la qualité et élaborer des normes élevées de qualité; populariser la médecine préventive; et mettre au point de meilleurs agents de lutte contre les maladies, qui soient plus acceptables sur le plan de l'environnement. Au sein de l'industrie, l'aquiculture doit être traitée comme un commerce et les efforts doivent être axés avec une intensité égale sur la gestion et sur les ventes comme on l'avait fait précédemment pour la production. On demandera aux établissements de formation et d'enseignement de fournir une éducation permanente ou des cours pour adultes appropriés en gestion et en technologie.

INTRODUCTION

Avec la reconnaissance croissante en Amérique du Nord de l'aquiculture comme source de protéines, il devient tout à fait clair que les risques actuels inhérents à l'industrie doivent être réduits considérablement si l'on veut qu'une industrie viable se développe et prospère.

Afin d'examiner la réduction des risques dans l'aquiculture au Canada, nous formulons certaines hypothèses et en expliquons brièvement les termes. Les risques seront classés de façon arbitraire, puis examinés relativement à la planification de l'entreprise du point de vue de : la production, les ventes, la technologie, l'éducation et les finances. Le soutien en infrastructure existant et requis est considéré comme le préalable d'une bonne planification d'entreprise. L'évaluation met l'accent sur le caractère très subjectif du risque dans l'industrie aquicole et se termine par une discussion et un résumé succinct.

RISQUE ET INFRASTRUCTURE

L'examen des systèmes de soutien visant à réduire le risque dans l'aquiculture canadienne est basé sur les hypothèses suivantes :

1) L'aquiculture dans les eaux froides et tempérées constitue une entreprise qui présente des risques élevés.
2) L'aquiculteur est au fait des données démographiques disponibles, et il est au moins intuitivement au courant du marché et de la technologie.

et sur la condition que :

3) L'évaluation survienne au stade précédant l'investissement. De plus, il est nécessaire de définir le risque et d'identifier les vastes secteurs où le soutien en infrastructure est disponible.

[Traduction]

Le terme « poisson » sera utilisé dans le présent article pour désigner tous les animaux aquatiques et il englobera les mollusques et crustacés aussi bien que les poissons.

Risque

Il existe plusieurs façons d'envisager le risque. Par exemple, le risque pour un scientifique évoque des préoccupations telles que :

1) si une population de saumons est stérilisée puis libérée, restera-t-elle à proximité des lieux de pêche en estuaire et dévorera-t-elle tous les saumoneaux qui viendront après? ou
2) si des oeufs de saumon kéta sont importés du Japon, quelle nouvelle maladie pourrait être introduite? ou
3) si des carpes herbivores sont introduites pour lutter contre la croissance des plantes nocives, est-ce que leur présence va entraîner l'élimination d'autres espèces indigènes?

Étant donné que les risques technologiques sont basés sur des informations scientifiques insuffisantes, le biologiste fera des expériences jusqu'à ce que le résultat soit prévisible et reproductible, ou conclura que les risques sont trop élevés et ne fera rien. La responsabilité personnelle n'entre pas en ligne de compte.

Pour l'entrepreneur, le risque évoque des questions comme :

1) quelle est la probabilité de perdre toutes les valeurs immobilisées? ou
2) combien de temps faudra-t-il avant que l'entreprise soit dans une position financièrement responsable? ou
3) combien de garanties personnelles doit-on fournir afin de réunir les fonds nécessaires pour la mise en route du projet?

La responsabilité personnelle est maintenant en cause.

Webster définit le risque comme la « possibilité de perte ou de blessure; un élément ou facteur dangereux; la possibilité de perte ». Bien qu'une telle définition soit très claire, il n'est guère utile de discuter de la réduction des risques dans ces conditions lorsque manifestement la prescription est d'éviter de s'engager tout à fait. Par conséquent, il devient indispensable d'établir une définition pratique du risque.

Bannister et Bawcutt (1981) sont d'avis que le risque est la « variabilité potentielle de l'issue (d'une situation donnée), due à l'incertitude ». Pour sa part, Kobrin (1981) soutient que la confusion sémantique peut être évitée si l'on considère que le risque existe dans les trois états : certitude, incertitude objective et incertitude subjective.

Aux fins du présent article, le risque sera considéré comme un état d'incertitude où les opinions sur la probabilité d'événements sont basées sur des perceptions qui sont fonction de l'information disponible et de l'expérience antérieure. Kobrin l'appelle l'incertitude subjective, et manifestement c'est l'état de risque qui prévaut aujourd'hui dans l'industrie aquicole canadienne.

Le tableau 1 donne une liste arbitraire des risques et les niveaux de contrôle que l'aquiculteur exerce sur eux.

TABLEAU 1. Classement des risques, modifié légèrement d'après Bannister et Bawcutt (1981).

PERTES/DOMMAGES MATÉRIELS RESPONSABILITÉ INTERRUPTION DES ACTIVITÉS	Potentiellement contrôlables (et assurables)
GESTION PERSONNEL GASPILLAGE	Directement contrôlables par l'administration
TECHNOLOGIE POLITIQUE SOCIÉTÉ ENVIRONNEMENT	Non directement contrôlables par l'administration Peut avoir un effet positif ou négatif Plus ou moins contrôlables

Parmi les types de risque mentionnés, les trois premiers, les pertes et les dommages matériels, la responsabilité et l'interruption des activités sont, du moins partiellement, contrôlables et assurables. Les niveaux de risques ont été en grande partie déterminés et se reflètent dans les primes d'assurance si l'on choisit cette solution.

La gestion, le personnel et le gaspillage sont des risques internes qui peuvent être contrôlés directement par l'entreprise. Ces trois secteurs donnent naissance à l'incertitude subjective que l'on trouve si souvent dans la plupart des entreprises privées, et même à un plus grand degré dans une entreprise aquicole.

Les quatre autres risques, c'est-à-dire la technologie, la politique, la société et l'environnement sont extérieurs à l'organisation et ne peuvent être contrôlés par l'entreprise, bien qu'ils puissent être maîtrisés dans une certaine mesure.

Infrastructure

Le tableau 2 décrit dans les grandes lignes l'infrastructure existante qui permet d'aider l'industrie aquicole et de maintenir sa rentabilité. Une certaine partie de ce type de soutien est faible, une autre, décevante, mais dans la plupart des cas, il est capable de fournir l'aide nécessaire.

TABLEAU 2. Infrastructure disponible au Canada qui permet d'aider l'industrie aquicole et de maintenir sa rentabilité.

GOUVERNEMENT :	comprend les routes, les spécifications, les lois, les baux, la surveillance, le soutien de recherche, etc.
INDUSTRIE :	comprend les approvisionnements, le transport, la mise en marché, l'achat, la main-d'oeuvre, etc.
ÉTABLISSEMENTS :	comprend l'éducation, les finances et l'assurance
COMMUNICATIONS :	comprend la documentation scientifique, les conférences, les médias d'information populaires, le téléphone, etc.
SOCIÉTÉ :	compend les valeurs, le comportement, les croyances, l'organisation, communautaire, etc.

Bien que les risques aient été classés, l'examen effectué ci-après sera plus utile s'il est typique de l'approche qu'un entrepreneur adopterait pour planifier une entreprise aquicole. À cet effet, il envisagerait les aspects commerciaux de la production, des ventes, de la technologie, de l'éducation et des finances. Bien que la technologie soit classée comme un risque, elle constitue également un élément de planification vital dans l'aquiculture en eau froide et en eau tempérée parce que le perfectionnement technologique est nécessaire pour les systèmes intensifs coûteux en capital.

PLANIFICATION D'ENTREPRISE

La planification d'entreprise en aquiculture exige un examen approfondi d'au moins cinq aspects importants : la production, les ventes, la technologie, l'éducation et les finances.

Cependant, on ne peut discuter de planification sans d'abord faire des remarques sur les contraintes légales et la pléthore de permis et de règlements établis par les trois ordres de gouvernement. On trouve une excellente étude du scénario actuel pour les permis au Canada dans l'ouvrage de B.H. Wildsmith intitulé *Aquaculture: The Legal Framework* (1982).

Cette prolifération de permis n'est pas unique au Canada. L'État d'Hawaii, par exemple, a reconnu ce problème lorsqu'il a promulgué son plan d'aquiculture en 1978, dans lequel il recommandait, entre autres, qu'une formule de demande soit établie pour un seul permis principal. En dépit de cette excellente intention, l'approche n'a pas été couronnée de succès. En effet, la situation entourant chaque demande est devenue si complexe qu'aucun organisme accordant un permis unique n'a la compétence voulue pour évaluer et approuver. Si l'on s'en tient à l'expérience de l'État d'Hawaii, qui est pourtant à la pointe du développement de l'aquiculture aux États-Unis, les efforts du Canada pour simplifier les règlements seront longs et ardus. Néanmoins, la tâche doit être entreprise.

La conduite de certains organismes gouvernementaux envers l'aquiculture n'est pas coordonnée et est parfois intérieurement contradictoire, ce qui constitue un sérieux obstacle à l'investissement. De fait, plusieurs entrepreneurs éventuels indiquent que la confusion, les délais et l'incertitude générale relatifs à l'obtention des permis et des approbations d'exploitation constituent le risque le plus important auquel ils doivent faire face.

Certains ont également avancé que l'aquiculture constituait une menace pour les formes plus traditionnelles de pêche. On a alors dévalorisé l'aquiculture et on lui a accordé une faible priorité.

Production

La planification de la production comprend des éléments comme les coûts d'exploitation dans le domaine de l'alimentation, la main-d'oeuvre, les mortalités, les ventes, l'administration, l'énergie, l'entretien et le transport; ainsi que la conception et la mise en oeuvre de systèmes pour l'équipement, la technologie, le contrôle de la qualité, l'innovation, la sécurité et le rendement.

Une bonne partie des données disponibles pour les coûts d'exploitation seront spécifiques à l'emplacement et, par conséquent, difficiles à quantifier pour faire des prévisions. L'alimentation, la main-d'oeuvre et les mortalités englobent cependant les principaux coûts.

Les coûts d'alimentation et de main-d'oeuvre sont prévisibles, mais les mortalités ne le sont pas. Cela représente un risque important pour l'aquiculteur. Considérées comme un risque dans le gaspillage, les mortalités résultent le plus souvent de maladies. Une épizootie peut très bien anéantir une opération. Bien qu'il existe une assurance contre l'interruption des activités, les primes sont élevées et l'on peut choisir d'assumer tous les risques.

Le rendement de l'exploitation détermine indiscutablement la viabilité financière de l'entreprise. Aussi bien les investisseurs actifs que passifs sont extrêmement intéressés par la production. Néanmoins, comme avec l'élevage terrestre, il n'y a pas de garantie qu'un produit sera disponible pour la mise en marché. Par conséquent, l'aquiculteur doit apporter toute son attention à prévoir la production de l'exploitation.

Dans ce contexte, il doit faire des prévisions, optimales et minimales, en tenant compte de tous les paramètres possibles qui influeront sur l'exploitation de l'entreprise. Il est donc nécessaire d'en savoir plus sur ces variables et d'offrir d'autres approches pour les contrôler. La nouvelle entreprise est alors conçue d'une manière qui minimisera le risque d'échec — un euphémisme évident, mais rarement rappelé. L'aquiculture attire celui qui aime la vie au grand air. Le grand attrait du milieu aquatique obscurcit souvent la pensée rationnelle pour les affaires. Étant donné que le style de vie peut être attrayant, on peut mettre sur pied une exploitation d'agrément sans avoir véritablement de prétentions commerciales.

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'aquiculture en eau froide ou tempérée nécessite un élevage intensif, ce qui crée immédiatement des conditions potentiellement stressantes, telles le surpeuplement, de faibles concentrations en oxygène et de fortes concentration en ammoniac. Le gouvernement peut fournir une aide pour identifier les maladies et donner des instructions pour lutter contre celles-ci, mais il n'est pas en mesure de diffuser des méthodes de médecine préventive ou des systèmes conçus pour réduire le stress.

Les coûts d'alimentation peuvent représenter plus de 50 % des dépenses totales d'exploitation. Cette situation conduira tout investisseur éventuel à examiner minutieusement les plans de réduction des coûts ou d'amélioration du régime alimentaire envisagés par les producteurs de nourriture. L'infrastructure de soutien doit être orientée vers l'amélioration de cet élément coûteux.

Le transport et l'entretien sont d'autres coûts qui sont souvent sous-estimés : le transport à cause d'urgences imprévues et l'entretien à cause de l'éloignement possible du site.

La qualité du produit fini est fréquemment ignorée dans les premiers stades de planification. En fait, la qualité du produit reçoit si peu d'attention de la part d'un grand nombre de détaillants d'Amérique du Nord que l'aquiculteur a peu de normes pour se guider. Il n'existe qu'un soutien minimal en infrastructure sur le plan des critères de qualité ou des méthodes d'amélioration de la qualité. Pourtant, c'est un secteur auquel les aquiculteurs japonais accordent toujours une grande importance, probablement les entrepreneurs les plus expérimentés du domaine et qui ont su répondre aux besoins de leur propre marché, lequel est des plus particulier et très soucieux de la qualité.

Ventes

La planification des ventes exige d'abord un examen de la demande sur le marché, de son caractère saisonnier et de sa stabilité; des prix, de leur caractère saisonnier et de leur stabilité; et de la concurrence. Un plan sera conçu pour tenir compte d'éléments comme le marché cible et l'emplacement, la condition du produit (frais, congelé ou en conserve), la distribution, la promotion et la publicité.

Cependant, un effort insuffisant est fait au sein de l'industrie pour vendre. Cette opinion existe au moins en Amérique du Nord et en Europe, et ce n'est que maintenant qu'elle est exprimée avec suffisamment de vigueur.

L'accent au Canada a été mis entièrement sur la production, ce qui a donné des produits de différentes qualités, souvent trop coûteux et en concurrence avec d'autres sources de protéines existantes plus abordables. De plus, les Canadiens ne sont pas de grands consommateurs de poisson. La consommation par habitant est d'environ 18 kg (poids vif — 1979), tout juste au-dessus de la moyenne mondiale, soit 12 kg. Par comparaison, la consommation en Malaysie est de 43 kg par personne et au Japon de 60 kg et plus par personne. Même les groupes aux revenus les plus faibles des Philippines consomment plus de 20 kg de poisson annuellement par habitant. Par conséquent, un programme de vente et de relations publiques bien orchestré doit être mis sur pied au Canada.

Une demande solide n'a pas encore été établie pour les produits de la pêche. Ils n'ont pas atteint le statut, par exemple, des produits laitiers que l'on a réussi à « faire valoir » il y a plusieurs années. Le Canadien conscient de sa santé connaît depuis plusieurs années la supériorité des produits de la pêche sur le plan nutritif, mais le manque de campagne de promotion suffisamment convaincante et la

qualité insuffisante des produits n'ont pas réussi jusqu'ici à changer de façon importante les habitudes des consommateurs. Fait très intéressant cependant, on commence à prendre conscience que le poisson est riche en protéines et pauvre en calories comme le montrent le nombre et la qualité des annonces paraissant dans les magazines canadiens populaires actuels.

L'infrastructure actuelle est constituée d'agents de commercialisation et non de vendeurs. Ces agents de commercialisation peuvent cependant devenir des vendeurs s'il savent qu'ils recevront une marchandise de qualité uniforme sur demande et auront des supports auxiliaires de ventes. Dans le marché d'aujourd'hui, la variabilité du produit au point de vue qualité et approvisionnement est un problème réel. Il est nécessaire de développer les ventes par divers moyens, tels que la publicité à la grandeur de l'industrie par le biais d'annonces de « popularisation », de nouvelles techniques d'emballage ou d'étalage et des mécanismes d'information générale comme des recettes et des menus innovateurs. Si un bon travail de vente est fait, l'infrastructure actuelle de mise en marché réagira en conséquence.

Un plan de ventes bien construit manque souvent dans les exploitations individuelles. De fait, l'attention presque totale accordée aux premiers stades de production exclut la plupart des idées concernant la vente du produit fini, surtout qu'il faut parfois 3 ans et plus avant que l'exploitation ne commence à produire. Ce qui manque également, c'est la reconnaissance en Amérique du Nord des produits aquicoles. Les produits de poisson d'élevage aux É.-U. ne représentent qu'un mince 2 % de leur production totale de poisson. Au Canada, la contribution de produits d'élevage par rapport à la production totale est encore moindre. Par comparaison, les produits d'élevage en Asie représentent plus de 15 % de la production totale. Cependant, les conditions changent rapidement, surtout depuis que les pêches par capture à travers le monde approchent de leur limite. L'opportunité et la nécessité d'introduire des produits d'élevage sur le marché n'ont jamais été plus urgentes.

Technologie

Les éléments de technologie doivent être soigneusement analysés et pesés selon leur importance et leur pertinence. Les éléments généraux tels que la nutrition, la lutte contre les maladies, la production de graines, l'élevage des larves, l'élevage complet, les techniques de récolte et la qualité des produits sont importants.

Cependant, encore plus important est le relevé des réalisations technologiques à l'intérieur de chacun des éléments susmentionnés. Étant donnée que l'aquiculture connaît une explosion technologique, ces relevés ne sont pas complets ni les techniques suffisamment répandues. Les nouvelles techniques doivent être diffusées de façon ordonnée avec des résultats significatifs d'études pilotes et non d'une manière précipitée. La diffusion constante de nouvelles techniques est essentielle, et elle doit être encouragée par des stimulants financiers, tels que des dégrèvements fiscaux et des subventions. Le potentiel pour l'aquiculture en Amérique du Nord s'est grandement accru au cours de la dernière décennie à cause de ces réalisations technologiques. Cela est encore plus évident dans l'hémisphère nord étant donné que les systèmes intensifs nécessitent un grand perfectionnement technique.

Des exploitations commerciales sont maintenant établies en Amérique du Nord pour l'élevage en enclos et le pacage en mer de salmonidés, l'élevage d'ormeaux, de grosses et petites crevettes, de moules bleues et d'huîtres, les écloseries d'huîtres, l'élevage de la barbotte et de la truite. D'autres techniques d'élevage des pétoncles, des algues, des clams et des anguilles sont proches du stade de production bien qu'il existe dans d'autres parties du monde des exploitations commerciales des éléments précédents.

Au Canada, il existe un excellent bassin de ressources humaines très compétentes dans les techniques d'élevage du saumon et de la truite, de même que dans la conchyliculture. Cependant, les techniques ne sont pas encore suffisamment au point pour être considérées comme courantes, ce qui dissuade les investisseurs autres que ceux qui prennent des grands risques. Comme nous l'avons déjà mentionné, la prévention des maladies, le contrôle de la qualité et l'amélioration de la qualité sont les principales préoccupations dans la production et les ventes, mais ils exigent un apport technologique dans la médecine préventive, la conception des systèmes et la génétique. Dans le cas de l'amélioration de la qualité, il faut également de meilleures méthodes d'abattage, de parage, de préparation, d'entreposage, de préservation et de présentation du produit fini.

Éducation

Les éléments importants en éducation pour les aquiculteurs mettent davantage l'accent sur l'expérience, ou le manque d'expérience, plutôt que sur des réalisations effectives. Actuellement, il y a un surplus de biologistes bien qualifiés prêts à participer, mais peu d'entre eux ont une expérience des affaires. L'aquiculture exige peu d'ingénierie. Par conséquent, les ingénieurs ne sont pas attirés vers l'industrie autant qu'ils le sont vers les secteurs du pétrole, du gaz et des mines par exemple (compte non tenu des conditions économiques actuelles). En outre, les diplômés en commerce sont souvent découragés de choisir cette activité en raison de son faible prestige et des bas salaires. Sans une gestion montrant une certaine base ou formation en affaires, les investisseurs passifs considèrent la capacité de réussite de l'entreprise comme étant faible. Étant donné que les établissements de crédit répugnent à faire affaire avec de mauvais gestionnaires, cette faiblesse doit être éliminée.

L'infrastructure actuelle de formation et d'éducation au Canada est bien établie et parfaitement capable de fournir le soutien nécessaire. Les cours destinés à l'aquiculteur doivent être faciles d'accès. Les méthodes de formation des adultes ont évolué de façon spectaculaire au cours de la dernière décennie pour répondre aux besoins des personnes vivant dans des régions éloignées. L'équipement comme la télévision à circuit fermé, les vidéo-cassettes et les magnétophones est maintenant un auxiliaire d'enseignement bien établi et accepté. Un grand nombre d'établissements d'enseignement postsecondaire fournissent des unités mobiles pour l'enseignement dans les régions éloignées. Cette infrastructure d'enseignement fournit le système pour offrir aux adultes des cours de qualité en aquiculture.

Des symposiums, des conférences et des expositions en aquiculture sont maintenant offerts dans le monde entier. Il n'est pas difficile de trouver au moins une conférence importante chaque mois. Cependant, ce qui est difficile à trouver, c'est l'argent et le temps d'y assister.

Finances

Les éléments de financement qui nécessitent un examen en profondeur sont les besoins en capitaux pour la construction, l'équipement, les terrains et le matériel de départ; les avoirs personnels, le financement de la dette; les taxes; les prévisions; l'assurance et les stimulants comme les subventions pour l'emploi, les avantages relatifs à la diffusion des techniques et les reports ou dégrèvements d'impôt.

L'infrastructure industrielle actuelle permettra à un investisseur d'estimer les dépenses en capital de construction et les coûts d'équipement. Les coûts des terrains sont également facilement disponibles si le terrain doit être acheté. Cependant, le matériel de départ, tel que les oeufs ou les alevins, doit être soigneusement adapté à d'autres facteurs comme la dimension de l'emplacement, les projections du marché et le crédit fournisseur, et il est presque toujours calculé d'après des données antérieures inadéquates. Si, par exemple, la survie des alevins est faible ou les besoins initiaux sont sous-estimés, la valeur des produits obtenus peut être insuffisante pour couvrir les coûts d'exploitation.

Peut-être le problème le plus courant de toute petite entreprise est l'insuffisance des avoirs personnels. Malheureusement, les finances de l'entrepreneur vont rarement de pair avec son enthousiasme. Cependant, il y a de bons côtés à cette situation. La prospérité du Canada dépend en définitive du secteur des petites entreprises qui ouvrira la voie dans de nouveaux domaines et, ainsi, créera des emplois et de nouvelles rentrées de fonds.

Les hommes d'affaires prennent de grands risques en aquiculture, de sorte que cette nouvelle industrie compte plus que sa part d'entreprises sous-évaluées en terme de capital. Le financement raisonnable de la dette est entravé par l'immaturité de l'industrie et son incapacité de présenter un relevé des coûts établi avec des informations fiables. Le manque de données sur les coûts de production empêche de faire des prévisions raisonnablement précises sur les bénéfices et les pertes et sur la capacité d'autofinancement. Après 2 ou 3 années de fonctionnement, ces données commencent à s'accumuler, mais ont peu de valeur lorsqu'il s'agit de s'adresser à une banque pour une ligne de crédit. Les sociétés financières d'innovation, les banques et autres établissements de crédit n'aideront pas l'aquiculture s'il n'est pas possible de préparer des états pro forma utiles, si les moyens de gestion sont inadéquats et si la reconnaissance de fait de l'industrie reste sous la norme.

Le traitement fiscal est incompatible avec d'autres formes d'élevage. Dans certaines parties des dispositions légales sur les taxes de vente et d'accise, par exemple, l'aquiculture n'est considérée ni comme de l'élevage ni comme de la pêche, et elle ne bénéficie pas des traitements fiscaux préférentiels accordés à ces deux activités. De nouveau, le problème est le statut ou plus adéquatement l'absence de statut.

L'industrie a besoin d'une aide financière au cours de la diffusion des techniques mises au point par le gouvernement. En principe, l'aide ne doit pas être considérée comme une subvention, mais comme un coût nécessaire à la mise en oeuvre complète de ces techniques. C'est seulement au niveau privé que l'industrie atteindra sa maturité et deviendra rentable.

DISCUSSION

Le soutien en infrastructure à procurer pour encourager l'investissement en aquiculture doit viser à corriger les défauts qui touchent le statut, tels :

— une faible priorité
— un manque de maturité
— une demande faible du marché
— un faible intérêt
— des motifs incompatibles
— des prix généralement élevés

Parmi les risques énumérés au tableau 1, la gestion, le personnel et le gaspillage intéressent davantage les établissements de crédit et les sociétés financières d'innovations que l'aquiculteur entrepreneur, qui semble se préoccuper de la technologie et de la politique. Ce déséquilibre doit être corrigé, mais l'aquiculteur ne peut s'attendre à ce que la communauté financière en prenne l'initiative.

Les données sur la production sont rares et le peu qui existe sont privées ou si particulières à un emplacement qu'elles sont sans signification pour une nouvelle entreprise. Cependant, un effort concerté doit être fait par l'industrie pour accumuler, étoffer et partager les données sur les coûts de production, si ce n'est pour d'autre raison que d'établir des repères permettant à chaque exploitation de se mesurer elle-même. Les données privées s'accumuleront toujours avec l'expansion de l'entreprise. L'industrie est encore trop fragile pour se préoccuper d'espionnage industriel.

La capacité d'innover avec l'équipement disponible, de le garder en fonctionnement lorsque le matériel de réparation est pratiquement impossible à obtenir, et de l'affecter à de multiples usages est la pierre angulaire de toute entreprise prospère. S'il y eut jamais une industrie qui exigeait cette capacité, c'est bien l'aquiculture.

Il n'y a aucune infrastructure qui aidera à fournir des informations adéquates sur les coûts d'exploitation pour faire des prévisions. Actuellement, le bon sens et l'expérience jouent le rôle principal. Cependant, au stade de préplanification d'une entreprise aquicole, l'expérience peut faire défaut. Néanmoins, il est nécessaire de fournir une liste de contrôle avec laquelle toute exploitation potentielle peut évaluer les sujets qui posent des problèmes. Un échantillon d'opinions sur chaque problème et sa fréquence probable pourrait constituer une excellente première étape. Il faudrait pour cela solliciter l'opinion de propriétaires et de gestionnaires d'exploitations existantes, peut-être en faisant appel à la méthode Delphi.

Les aquiculteurs canadiens devraient voir à diversifier les produits, telles que la polyculture de deux ou plusieurs espèces aquatiques compatibles, ou l'élevage d'organismes terrestres compatibles en même temps que les poissons. Bien que la polyculture représente une méthode pour réduire les risques liés à la production, c'est le marché qui va imposer l'espèce. La polyculture de poisson avec des huîtres ou des clams est tout à fait possible, comme l'est l'élevage de deux espèces de poisson, tels la truite avec l'esturgeon. La polyculture est un art bien mis en pratique dans d'autres régions du monde. En fait, la plus forte production obtenue à partir de toutes les formes de culture extensives vient de systèmes de polyculture en Thaïlande.

Le choix de la culture doit dépendre des marchés. Soit que le marché existe déjà ou qu'il doit être créé. Les pro-

grammes de promotion et de vente, réalisés au niveau national par les gouvernements et les associations, et la participation enthousiaste de l'aquiculteur au niveau local assureront un marché plus sain, augmentant de cette façon la confiance des investisseurs.

Des techniques éprouvées et reproductibles en nutrition de même que la prévention des maladies et la lutte dans ce domaine sont nécessaires, les systèmes d'élevage et la génétique ayant une importance presque égale. De plus, le contrôle et l'amélioration de la qualité doivent être reconnus comme des préalables nécessaires à des programmes efficaces de ventes. La recherche dans ces domaines doit être partagée entre l'industrie, le gouvernement et l'enseignement supérieur.

De toute évidence, les risques en aquiculture sont élevés. L'information disponible est inadéquate et l'expérience antérieure de la plupart des aspects est soit brève ou complètement inexistante. Les probabilités doivent être réduites des perceptions à des résultats connus, ou de l'état subjectif à l'état objectif.

SOMMAIRE

Nous avons jusqu'ici effleuré plusieurs points, mais il serait utile d'offrir en guise de résumé une liste des problèmes très susceptibles de se poser en aquiculture qui préoccuperont particulièrement un investisseur. La liste n'est pas exhaustive et il n'y a aucun ordre particulier d'importance, étant donné que chaque investisseur aura des priorités différentes.

1) Données inadéquates sur les coûts d'exploitation
2) Manque de prestige de l'industrie
3) Niveau inadéquat des efforts pour concevoir des systèmes améliorés
4) Aucun effort dans le domaine de la médecine préventive et de la lutte contre les maladies
5) Régime fiscal inéquitable et dispositions dissuasives
6) Intérêt pratiquement nul envers les plans de vente
7) Peu de dispositions pour l'éducation permanente
8) Relations publiques déficientes
9) Irrégularité de la production
10) Contrôle variable de la qualité
11) Aucune amélioration de la qualité
12) Gestion peu efficace
13) Relevés incomplets en matière de réalisations technologiques
14) Milieu réglementaire conflictuel et déroutant

En ce qui concerne les deux secteurs de planification, la production et les ventes, les sources d'information ou les efforts sont faibles ou inexistants, et il faut organiser le soutien en infrastructure approprié. Il est nécessaire de mettre l'accent sur la technologie et l'éducation et de les renforcer, mais l'infrastructure de base est en place. Si des stimulants fiscaux sont accordés, l'engagement financier envers l'aquiculture se développera avec l'expansion de la production, des ventes, de la technologie et de l'accroissement des compétences.

Un examen plus approfondi de la question devrait aboutir à la formulation de recommandations précises qui seront suivies de la prise de mesures.

BIBLIOGRAPHIE

Asano, I. 1982. Strategy for future development of aquaculture in Japan, *dans* FAO/FIR: AQ/COMF/76/E. 82. Research and Development Dep., Fisheries Agency, Japan.

Bannister, J.E., et P.A. Bawcutt. 1981. Practical risk management. Witherby & Co. Ltd., London.

Bowden, G. 1981. Coastal aquaculture law and policy. A case study for California. Westview Press, Boulder, CO.

Brown, E.E. 1977. World fish farming, cultivation and economics. The AVI Publishing Co., Inc., Westport, CN.

Commission on Natural Resources. 1978. Aquaculture in the United States, constraints and opportunities. A Report of the Committee on Aquaculture and Renewable Resources, National Research Council, Washington, DC.

County of Hawaii, Dep. Research and Development; Sea Grant Advisory Service, University of Hawaii; Resource, Conservation and Development Council; Big Island Aquaculture Association. 1982. Third Annual Big Island Aquaculture Conference Proceedings. Hilo, HI.

Department of Planning and Economic Development, State of Hawaii. 1978. Aquaculture development for Hawaii: assessments and recommendations. Honolulu, HI.

Departmento de Pesca. 1979. Financing of aquaculture. Symposium in Mexico City. Mexico, D.F. Vol. 4, No. 4.1.

Federal Department of Fisheries and the Canadian Society of Environmental Biologists. 1972. Aquaculture — potential in the Maritimes Region. Symposium Proceedings, Halifax, N.S.

Garling, D.L. 1981. Aquaculture in Michigan. Position Paper for Michigan Sea Grant Aquaculture Planning Effort.

Glude, J.B. 1979. Aquaculture today and tomorrow, *dans* Alaska fisheries: 200 years and 200 miles of change. Proceedings of the 29th Alaska Science Conference. Alaska Sea Grant Program. A.S.G., Fairbanks, AK.

Gunderson, J. 1981. Summary of Minnesota Aquaculture Planning Meeting. St. Paul, MN.

Hansen, L., P.L. Montreuil et J.-D. Dutil. 1980. Étude sur les établissements de pisciculture du Québec en 1978. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 967F : 99 p.

Herdendorf, C.E., et J.M. Reutter. 1981. Prospects for aquaculture in Ohio. Ohio Sea Grant Technical Report. November 4.

International Seafood Conference. 1980. Proceedings 3rd Annual International Seafood Conference, Rome, Italy.

Jennings, F.D., A.M. Beeton, J. R. Davidson, W. S. Gaither et M. Gilmartin. 1982. Sea Grant Aquaculture Plan, 1983–1987. National Oceanic and Atmospheric Administration, United States Department of Commerce.

Kobrin, S.J. 1981. Political risk: a review and reconsideration. Journal of International Business Studies, Fall ed.

Lane, S.H. [ed.]. 1979. A summary of the proceedings of a seminar on risk and uncertainty. School of Agricultural Economics and Extension Education, Ontario Agricultural College, University of Guelph, Guelph (Ontario).

Larkin, P.A. 1982. Aquaculture in North America: an assessment of future prospects. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39 : 151–154.

Long Island Regional Planning Board. 1979. Assessment of existing mariculture activities in the Long Island coastal zone and potential for future growth. Long Island Regional Planning Board Contract No. D 14372. Hauppauge, NY.

Lutz, R.A. [ed.] 1980. Mussel culture and harvest: a North American perspective. Elsevier Sci. Publ.

McKay, G. [ed.]. 1975. The Proceedings of the Bras d'Or Lakes Aquaculture Conference. College of Cape Breton Press.

National Marine Fisheries Service. 1981. Shellfish market review: current economic analysis, S-43. Washington. Government Printing Office.

PILLAY, T.R.V., ET W.A. DILL [ed.]. 1979. Advances in aquaculture. London, Fishing News (Books) Ltd.

RITCHIE, T.P. 1977. The U.S. clam industry. Univ. Del. Sea Grant Coll. Prog. Rep. No. DEL-SG-26-76.

STICKNEY, R.R. ET J.T. DAVIS. 1981. Aquaculture in Texas — A status report and development plan. Texas A & M, Tamu College Station, TX.

TAL, S. 1979. The concept of aquaculture, p. 23–25. Bamidgen. 31(2).

UNITED STATES GOVERNMENT. 1979. USDA Farmers Home Administration Loan Program involving Aquaculture. Salmonid, 2(6) : 10–11, 18.

1980. National Aquaculture Act of 1980. Publ. L. 94, Stat. 1200.

WILDSMITH, B.H. 1982. Aquaculture: the legal framework. Emond-Montgomery Ltd., Toronto, (Ontario).

RÉDUCTION DES RISQUES EN AQUICULTURE AU CANADA PAR L'APPLICATION DE LA RECHERCHE BIOLOGIQUE

RICHARD L. SAUNDERS

Ministère des Pêches et des Océans, Sciences halieutiques et environnementales, Station de biologie de St. Andrews, (Nouveau-Brunswick) E0G 2X0

RÉSUMÉ

SAUNDERS, R.L. 1984. Réduction des risques en aquiculture au Canada par l'application de la recherche biologique, p. 77–85, *dans* G.I. Pritchard [éd.] Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture — mesures pour le développement de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75.

Le présent ouvrage décrit comment éviter ou réduire les facteurs biologiques négatifs propres à l'aquiculture — la production commerciale d'organismes aquatiques — par l'application de la technologie appropriée. Quoique l'accent soit placé sur la salmoniculture, les principes de la diminution des risques liés à la maladie, à l'alimentation, à la génétique et à la physiologie s'appliquent aussi aux autres types de culture. L'auteur mentionne brièvement les risques physiques, de la température aux grosses mers. Il décrit la recherche réalisée au Canada en pathologie, en nutrition, en génétique et en physiologie, pour ce qui est des mesures officiellement adoptées en vue de la collecte et la dissémination de données sous forme de techniques adaptées à l'industrie aquicole. Il présente des exemples pour démontrer non seulement comment réduire ou éliminer les risques par l'application de la technologie biologique mais aussi comment accroître substantiellement la productivité tout en amoindrissant les risques financiers. De grands risques subsistent, surtout au niveau des maladies et de la qualité inférieure des aliments. Par contre, la nouvelle technologie générée par la recherche nutritionnelle, particulièrement en matière de régimes pour différents stades vitaux et diverses conditions environnementales, par la recherche en génétique, par l'élevage sélectif visant la création de souches plus productives et par la manipulation de la physiologie au moyen du contrôle de l'environnement améliore le taux de survie et de production et, partant, la productivité des animaux d'élevage.

Il existe un besoin spécial et permanent de piscicultures pilotes pour l'essai des techniques biologiques et autres, en plus des services auxiliaires nécessaires pour réaliser le transfert technologique. L'intégration verticale des entreprises aquicoles peut aider à réduire les risques du fait qu'une seule société contrôle en grande partie, sinon complètement, tous les niveaux d'opération : acquisition de géniteurs, écloserie, élevage des juvéniles, installations de production; obtention, préparation et entreposage de la nourriture; récolte et commercialisation. L'adhésion à des coopératives où l'obtention, la préparation et l'entreposage de la nourriture, l'entretien des géniteurs, la production de juvéniles, la transformation, l'entreposage et la commercialisation du produit sont partagés pourrait rendre possible une aquiculture artisanale, éliminant quelques-uns des risques grâce à un contrôle corporatif et les répartissant entre beaucoup de participants.

INTRODUCTION

L'aquiculture est reconnue comme étant une entreprise à risque élevé, surtout au début de son établissement. La salmoniculture, sujet principal de cet ouvrage, est une nouvelle industrie au Canada. Elle fait encore face à de nombreuses incertitudes à cause d'une faible production, de la compétition avec d'autres pays, d'une infrastructure incomplète concernant l'acquisition de géniteurs, la disponibilité des aliments appropriés, les moyens de commercialisation, la structure des prix et un système adéquat pour l'élaboration et la prestation de conseils techniques à l'industrie. À la fin de son plan d'expansion de la culture du saumon de l'Atlantique dans les Maritimes, Anderson (1980) conclut que certains des problèmes les plus immédiats de l'expansion ordonnée de l'aquiculture dans les Maritimes seraient davantage de nature politique et administrative que scientifique et technique. La présente Conférence portera sur les aspects institutionnels plutôt que purement techniques de l'aquiculture. Nous expliquerons comment on peut réduire les facteurs biologiques négatifs propres à l'aquiculture en appliquant la technologie appropriée. Par conséquent, nous discuterons de l'importance des facteurs biologiques — maladies, nutrition, génétique et physiologie — des besoins de recherche dans ces domaines et des mécanismes nécessaires pour le transfert de la technologie biologique à l'industrie.

Nous avons appris beaucoup de l'observation des établissements de recherche et de développement et de l'industrie salmonicole en Norvège. Quoiqu'une certaine partie de la technologie mise au point dans ce pay puisse s'appliquer directement au Canada, la plupart des méthodes doivent être adaptées à nos conditions environnementales particulières (Saunders 1982). Les nombreux fjords de la côte norvégienne, qui est protégée par un grand nombre d'îles, fournissent une multitude d'emplacements où des parcs en filet peuvent être mouillés, à l'abri du vent et des grosses mers. Quoique la latitude soit élevée (59–70°), la présence d'un embranchement du Gulf Stream se dirigeant vers le nord rend, à longueur d'année, la température de l'eau favorable à l'élevage du saumon sur presque toute la côte norvégienne occidentale. Il existe de nombreux endroits protégés du vent et de la mer sur la côte atlantique du Canada, mais peu d'entre eux ont une température hivernale adéquate. Ainsi, toutes les zones, sauf la partie sud-ouest de la baie de Fundy, sont soumises à des températures létales presque chaque hiver. La *Sea Pool Fishery*, qui s'est mise à l'élevage du saumon dans la baie Clam (Nouvelle-Écosse) pendant les années 1960, a

[Traduction]

découvert les risques que présentent les basses températures de l'eau en hiver. Les plans initiaux d'élevage de saumons et de truites dans les eaux à marées ont été abandonnés après la perte des groupes expérimentaux de poisson par suite de la surfusion d'un estuaire tidal. Cela entraîna la mise au point et l'exploitation onéreuses d'un système de recyclage de l'eau chauffée au mazout. Sans doute que le manque d'attention à la basse température, aux risques biologiques, dont les maladies, l'alimentation et la physiologie, et à la gestion financière et industrielle a entraîné la faillite de cette compagnie pleine de promesses. La température létale représente un risque dans la partie sud-ouest de la baie de Fundy et écarte la possibilité d'élevage de salmonidés en cage pendant l'hiver dans la plupart des autres endroits des provinces de l'Atlantique. Depuis que la *Marine Research Associates (Marine Products Ltd.)* a commencé à fonctionner à l'année, à Lords Cove, dans l'île Deer (Nouveau-Brunswick) (Sutterlin et coll. 1981), la température a baissé jusqu'à 0 °C au cours de cinq hivers. À deux endroits sur la côte sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, soit la baie St. Margaret et Argyle, on a signalé des températures létales qui ont entraîné la mort de salmonidés. Il est possible qu'une assurance soit offerte aux aquiculteurs dans les régions où les pertes dues à la surfusion sont rares mais les compagnies d'assurance n'offriront probablement pas de couverture pour les régions à risque élevé.

Le transfert efficace de l'information et de la technologie générées par les efforts de recherche au Canada, en plus des données acquises découlant des recherches et de la production à l'étranger, aideront à l'établissement de la salmoniculture et d'autres types d'aquiculture au pays. Nous décrivons ici la recherche menée sur les maladies, l'alimentation, la génétique et la physiologie, recherche visant à réduire les risques ou à améliorer la production aquicole canadienne, en particulier dans le cas des salmonidés. Nous nous arrêterons avant tout à la méthode institutionnelle de rassembler les données scientifiques et d'élaborer la technologie appropriée. Nous montrerons les avantages des fermes expérimentales pour l'essai de nouvelles techniques canadiennes ou étrangères à divers niveaux de production, ainsi que la création d'un service auxiliaire pour les aquiculteurs, deux concepts appliqués par des institutions agricoles.

LES RISQUES DE MALADIE

Les maladies et les parasites comptent parmi les risques les plus sérieux qui menacent la viabilité de l'aquiculture. Selon MacCrimmon (1975), l'aquiculture commerciale restera une entreprise à risque élevé tant que les maladies des poissons ne seront pas mieux comprises. Sous des conditions naturelles équilibrées, la plupart des parasites et des agents pathogènes sont maîtrisés. L'épizootie dans un milieu naturel est généralement déclenchée par une augmentation de la taille de la population et d'autres modifications environnementales, parfois artificielles, qui mettent l'espèce hôte en position désavantageuse. La culture en masse d'une seule espèce écarte la compétition interspécifique et la prédation, mais ces stress sont souvent remplacés par un stress comportemental causé par la proximité inhabituelle des membres de la même espèce. Il en résulte des changements physiologiques qui rendent les animaux moins résistants aux infections. Des conditions de culture moins qu'optimales pour ce qui est de la température, de l'oxygène dissous, de la vitesse du courant et de l'accumulation des déchets métaboliques ajoutent au stress et ouvrent la voie aux maladies. Une fois introduits dans une population stressée, les pathogènes peuvent facilement produire une épidémie d'envergure. Les animaux peuvent même être plus vulnérables aux pathogènes auxquels ils ne sont pas normalement exposés, mais qui se développent dans des conditions de culture. La solution aux maladies reliées au stress est simple : maintenir les animaux sous des conditions environnementales optimales et réduire tout stress. Mais cela n'est pas facilement réalisable. Nous pouvons créer des conditions optimales afin d'obtenir une meilleure croissance et une population accrue et de réduire au minimum certains stress. Toutefois, la plupart des animaux élevés en masse resteront exposés à un certain niveau de stress.

La façon la plus évidente de réduire les risques de maladie est de commencer avec des animaux en santé et d'empêcher tout pathogène d'atteindre la population par l'entremise des animaux récemment introduits, de l'eau ou de la nourriture, des travailleurs et de leurs outils. Même si cela est théoriquement réalisable, il est difficile de maintenir des stocks exempts de pathogènes, surtout quand ils sont déplacés des piscifactures vers des zones d'engraissement comme les cages en mer, où il est presque impossible d'empêcher l'introduction de pathogènes transportés par l'eau.

Un aquiculteur réaliste doit s'attendre à ce que des épidémies surviennent et être prêt à leur faire face. Il faut périodiquement vérifier les stocks d'élevage et enlever tout animal mort pour examen. Si des pathogènes sont présents chez des animaux morts ou malades, ces derniers devraient être détruits. Des procédures d'isolation devraient être mises en vigueur et viser surtout l'effluent du bac ou de l'étang où s'est manifestée la maladie et l'eau en contact avec des outils potentiellement contaminés. Aucun animal ne devrait être prélevé du groupe contaminé ou y être ajouté. L'administration rapide de médicaments réduit souvent les pertes mais éliminera rarement les organismes responsables. Ceux-ci se maintiendront à un faible niveau jusqu'à ce que des conditions propices à leur prolifération se manifestent à nouveau. Il y a aussi danger de pharmacorésistance par suite de traitements thérapeutiques fortuits et fréquents. La destruction du stock malade et la stérilisation du bac et des outils utilisés constituent des mesures draconiennes.

Dans l'Est du Canada, la maladie de Malpèque, chez les huîtres de l'Île-du-Prince-Édouard, de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick, et la maladie bactérienne de la bouche rouge (MBR), chez les salmonidés élevés dans le lac Bras d'Or par la Cape Breton Marine Farming (CBMF), représentent des cas notables d'épidémies. On croit que des huîtres malades ont été transportées de la Nouvelle-Angleterre à l'Île-du-Prince-Édouard, en 1914. Par la suite, la maladie s'est propagée à la Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick. Il a fallu de nombreuses années pour repeupler d'huîtres résistantes à la maladie les bancs touchés. Par ailleurs, ce sont des truites arc-en-ciel importées du mid-west américain en 1976, qui ont amené la MBR au Canada. Tout comme leurs stocks d'origine, ces truites supposément exemptes de maladie, développèrent des symptômes après leur arrivée au Cap-Breton. Plus de 300 000 truites arc-en-ciel, y compris les géniteurs contaminés de la CBMF, furent détruits afin d'empêcher la propagation de la

maladie. Selon toute apparence, cette mesure draconienne a été couronnée de succès car l'organisme responsable n'a pas été décelé depuis dans la région du lac Bras d'Or. Une épidémie de furonculose s'est manifestée dans les étangs adjacents où le ministère des Richesses naturelles du Nouveau-Brunswick élevait des truites brunes et des saumons de l'Atlantique. Ces étangs étaient alimentés d'eaux chauffées produites par la centrale de production électrique au charbon du lac Grand, à Minto (N.-B.). Il a fallu détruire tous les poissons, puis stériliser les étangs et les ensemencer de poissons exempts de furonculose; aucune autre manifestation de la maladie n'a été signalée par la suite. La gaffkyaémie, maladie mortelle, est responsable de pertes importantes de homards sauvages, gardés en viviers densément peuplés. Certaines épidémies ont infligé de lourdes pertes financières aux exploitants de parcs à homards. Les plus grands risques surviennent quand les homards sont gardés dans des viviers surpeuplés, quand la circulation et le renouvellement de l'eau sont inadéquats et quand la température est trop élevée. La gaffkyaémie présente aussi une sérieuse menace pour la carcinoculture. Les stocks malades de salmonidés du Pacifique ont sans doute accru les difficultés de la Sea Pool Fisheries. Celles-ci, doublées d'une mauvaise gestion des finances et des installations et de problèmes alimentaires, ont entraîné la disparition de l'entreprise.

Devant la menace de la maladie pour la salmoniculture au Canada, le Règlement sur la protection de la santé des poissons (RPSP) (Ministère des Pêches et de l'Environnement 1977) a été mis en vigueur en 1977. Dans chaque province ou région, des agents locaux de protection de la santé du poisson sont chargés d'appliquer le Règlement à l'aide d'un système de licences d'importation qui régit le transport interprovincial des salmonidés d'élevage vivants, de leurs oeufs et de leurs produits. Ces licences peuvent être délivrées sur la foi d'un certificat de santé des poissons, qu'une entreprise d'exportation obtient après une série d'inspections de ses stocks. Ce sont les Sections de la santé du poisson à Nanaïmo, à Winnipeg et à Halifax qui effectuent ces inspections pendant deux ans, en appliquant des protocoles établis; les sections disposent d'un laboratoire pour le diagnostic et offrent des services de liaison sur le terrain. Dans les trois provinces Maritimes, le transfert de salmonidés entre bassins versants doit se conformer à des lignes directrices visant des maladies déterminées. Ces lignes directrices sont elles aussi mises en vigueur par la Section de la santé du poisson.

En plus d'appliquer le RPSP, les spécialistes de la Section de la santé du poisson de Scotia–Fundy, tout comme leurs homologues des autres régions, conçoivent et administrent les installations de quarantaine pour les importations approuvées de plantes et d'animaux aquatiques (ce qui est particulièrement important quand ceux-ci sont allogènes), fournissent des conseils sur les problèmes de santé des salmonidés gardés dans les piscifactures fédérales ou peuplant les eaux de la Région et mènent des enquêtes sur la mortalité massive d'animaux aquatiques en milieux naturels. Dans les provinces Maritimes, on a spécialement prévu des services à l'industrie du homard car les pertes causées par les maladies dans les grandes structures de stabulation peuvent être désastreuses. La Section de la santé du poisson fournit un service gratuit de consultation et de diagnostic aux autres organismes gouvernementaux et à l'industrie privée. Dans la région Scotia–Fundy, un coordonnateur de l'aquiculture agit comme personne ressource pour les demandes de renseignements et fournit des services auxiliaires, surtout pour ce qui est de la santé du poisson, en plus de s'occuper des permis des aquiculteurs.

Le niveau de recherches effectuées par les organismes gouvernementaux, les universités et les intérêts privés reflète l'attention et l'intérêt suscités par les risques que présentent les maladies et les parasites des animaux aquatiques. Dans la plupart des cas, les Sections fédérales de la santé du poisson mènent des recherches sur les bactéries et virus pathogènes et sur les parasites métazoaires. La Section des maladies et de l'alimentation du laboratoire d'Halifax a parrainé sept ateliers annuels sur la santé du poisson, au cours desquels ont été présentés les résultats de la recherche sur les maladies menées au laboratoire et dans d'autres établissements de l'Est du Canada. Les pisciculteurs et les conchyliculteurs ont pu, par la même occasion, exposer leurs problèmes et apprendre comment la science et la technologie peuvent améliorer leur production. Les universités, répondant aux besoins croissants d'une aquiculture canadienne en expansion, fournissent une formation en microbiologie, en virologie et en parasitologie. Trois collèges vétérinaires canadiens, soit à Guelph, à Saint-Hyacinthe et à Saskatoon, offrent des programmes en ichtyopathologie. L'Université de Guelph est particulièrement active dans la recherche sur la nutrition, la génétique et les maladies, dans le cadre de la production industrielle de poissons. Les laboratoires Connaught ont récemment testé et commercialisé un vaccin contre la vibriose, maladie commune mais sérieuse causée par une bactérie et présente chez les salmonidés élevés en eau de mer. On a proposé que le future Collège vétérinaire régional de l'Atlantique, dans les Maritimes, soit pourvu d'installations pour le diagnostic des maladies ainsi que pour la mise au point et l'essai de vaccins et qu'il fournisse des services auxiliaires aux aquiculteurs locaux.

NUTRITION

Souvent, la recherche sur les maladies et la nutrition est menée dans le même établissement et parfois par la même équipe de chercheurs. Cette étroite association se retrouve dans les Sections de la santé du poisson de plusieurs laboratoires du ministère des Pêches et des Océans car les maladies sont souvent reliées à une carence alimentaire. Selon Pritchard (1975), l'alimentation et la lutte contre les maladies sont prioritaires dans la recherche visant à réduire les risques des entreprises au Canada. Quoique ces deux domaines aient déjà enregistré de grands progrès, bien d'autres activités de R et D doivent être réalisées. Les besoins nutritionnels des salmonidés en eau douce sont assez connus, tandis que ceux des phases marines commencent à peine à l'être; par contre, l'alimentation des homards est moins bien comprise.

L'étude de l'alimentation, tout comme l'amélioration des souches, peut non seulement réduire les risques mais aussi améliorer l'efficacité de la production en engendrant une croissance accrue, un meilleur produit et une efficacité supérieure de la conversion des aliments. La nourriture représente la plus grosse dépense en salmoniculture.

Chaque espèce d'élevage a besoin d'un certain nombre d'acides aminés particuliers. Ces derniers, ajoutés aux acides

aminés non nécessaires, constituent la partie protéique de la diète. Avec les lipides, les hydrates de carbone, les doligo-éléments et les vitamines, les protéines composent la diète de production et ils en sont les plus dispendieux. Ils servent à la croissance et doivent être présents en proportion appropriée par rapport aux autres besoins alimentaires pour favoriser la santé et la croissance. Les protéines, qui peuvent servir de source énergétique, sont toutefois remplacées par les lipides et les hydrates de carbone, lesquels suffisent aux activités autres que la croissance. Les acides gras de type omega-3, une composante lipidique, sont essentiels à la santé et à la croissance, tout comme les vitamines et les minéraux. Les salmonidés sont exceptionnels pour ce qui est de la conversion de la nourriture en protéines qui commandent des prix élevés. La préparation des diètes et les méthodes d'alimentation devraient tirer parti de cette caractéristique.

Non seulement les besoins alimentaires sont-ils spécifiques, mais ils varient aussi en fonction des conditions environnementales, du stade vital (juvénile, de croissance ou géniteur) et du médium de culture (eau douce ou eau salée). On peut même aller jusqu'à prendre en considération le sexe, l'état physiologique, la constitution génétique et les antécédents nutritionnels. On étudie actuellement les exigences alimentaires spéciales des salmonidés en eau douce et en eau salée. Une consistance adéquate de la nourriture et une grosseur appropriée des particules peuvent réduire au minimum le gaspillage. On ajoute des pigments aux aliments des salmonidés afin de produire une belle couleur de chair.

La recherche en nutrition menée à l'Université de Guelph et par le ministère ontarien des Richesses naturelles s'est concentrée sur des diètes spéciales pour la truite arc-en-ciel, qui est la plupart du temps élevée dans des eaux souterraines relativement froides. Le Groupe de recherche sur l'alimentation du poisson, au Laboratoire du MPO à Vancouver-Ouest, effectue des recherches sur la préparation de diètes pour les salmonidés et l'utilisation d'hormones thyroïdiennes et de stéroïdes (hormones sexuelles) pour stimuler la croissance. Au Laboratoire d'Halifax, la recherche porte sur les exigences du homard en matière d'aliments et la préparation de diètes pour leur élevage. En ce moment, on y étudie le métabolisme du calcium en fonction du cycle de mue et les processus métaboliques chez des homards normaux et chez ceux dont les yeux pédonculés ont été enlevés. D'autres travaux concernant l'alimentation des invertébrés se concentrent sur les algues choisies par les larves d'huître et sur la manipulation de la composition algale pour un meilleur taux de croisance et de survie. La recherche sur l'alimentation des salmonidés, au Laboratoire d'Halifax, a surtout porté sur la production de juvéniles et vise le maintien de la santé des salmonidés gardés dans les piscifactures fédérales des Maritimes. Le groupe du Projet nutritionnel d'Halifax utilise des techniques analytiques et biologiques pour caractériser les carences alimentaires des poissons sauvages et domestiques. Des expériences ont prouvé qu'il existe un lien entre l'alimentation et la maladie bactérienne des reins. Il est nécessaire de déterminer les exigences des géniteurs en matière d'aliments afin d'assurer la maturation normale et la viabilité des gamètes.

La nourriture des poissons et des bestiaux consiste en des formules ouvertes ou des formules fermées. La composition des pâtures à formule fermée est la propriété des fabricants. Des pâtures à formule ouverte ont été mises au point par l'Université de Guelph et les laboratoires du MPO à Vancouver et à Halifax, pour la truite arc-en-ciel et pour les saumons du Pacifique et de l'Atlantique respectivement. Les fabricants qui utilisent des formules ouvertes suivent les spécifications pour ce qui est de la qualité de la farine de poisson, du contenu d'antioxydant, des vitamines, des minéraux ainsi que des protéines, lipides et hydrates de carbone totaux. Par contre, certains grands fabricants utilisent des formules fermées variant selon la disponibilité et le prix des ingrédients, parfois au détriment de la qualité du produit.

La Conférence technique de la FAO sur l'aquiculture (Kyoto 1976), le Symposium international sur la technologie et l'alimentation des poissons (Hamburg 1978) de même que la Conférence internationale sur l'aquiculture et la Foire commerciale internationale de l'aquiculture (Venice 1981) ont fait valoir l'importance de la recherche nutritionnelle et sa contribution à l'expansion de l'aquiculture. De nombreux ouvrages ont paru sur les exigences nutritionnelles des animaux utilisés en aquiculture. Récemment, Watanabe (1982), Ketola (1982), Halver (1982) et Castell et coll. (1983) ont rédigé des comptes rendus détaillés. Il existe un besoin spécial et constant d'opérations pilotes pour l'essai de préparations alimentaires à des niveaux de production. Quoiqu'on ait mis au point une nourriture appropriée pour les saumons de l'Atlantique élevés en enclos marins, il reste un certain doute quant à la sagesse de modifier les proportions de protéine, de lipide et d'hydrate de carbone, ou de changer les sources de ces composantes à cause du coût ou de la disponibilité. Il faut réaliser davantage de R et D sur des diètes rentables. Des fermes aquicoles expérimentales et des services auxiliaires permettraient aux aquiculteurs de se renseigner sur les formules saines et efficaces de nourriture humide qui peuvent être préparées par chacun ou en coopératives. Les salmoniculteurs norvégiens et écossais utilisent des aliments plus secs, en boulettes, à cause de leur commodité et de leur prix réduit. Il est toutefois probable que la salmoniculture de la côte atlantique du Canada n'atteindra pas l'ampleur de l'industrie européenne et que l'utilisation des aliments humides préparés localement se maintiendra parce que les ingrédients sont disponibles et souvent peu coûteux.

AMÉLIORATION DE LA PRODUCTION PAR MANIPULATION GÉNÉTIQUE

Un des moyens les plus prometteurs de réduire les risques économiques de la salmoniculture, ce qui constitue une nécessité vu la sérieuse concurrence que commence à présenter la salmoniculture norvégienne, est d'élever seulement les poissons possédant des caractères de production supérieurs dont une smoltification précoce, une croissance rapide dans les enclos marins et une maturité tardive. Le choix approprié de stocks sauvages et la manipulation de leurs compositions génétiques rendent possible la création de tels poissons. La salmoniculture commerciale dans la partie sud-ouest de la baie de Fundy est passée par les trois stades suivants : le choix des espèces les plus prometteuses, la recherche des meilleurs stocks sauvages et l'application de la génétique pour développer des souches possédant des caractéristiques de production supérieures. Nous avons envisagé l'utilisation du saumon de l'Atlantique, du saumon rose et de

la truite arc-en-ciel. Le premier est le plus intéressant car il est relativement facile à élever, atteint une grande taille et rapporte un prix élevé. Les généticiens norvégiens ont prouvé par des essais de production effectués avec des saumons de l'Atlantique de la première génération, engendrés par des parents sauvages de différentes rivières et élevés en piscifacture, que les tailles atteintes après 2 ans en enclos marins varient du double ou du triple (Gjedrem 1976) et que l'âge à la maturité sexuelle (madeleineaux par rapport aux saumons de plus grande taille) diffère grandement entre les nombreux stocks dulçaquicoles testés (Naevdal 1981). Dans le cadre du Programme de recherche sur la génétique du saumon (PRGS) mené au Centre de recherche nord-américain sur le saumon (CRSAN), nous avons commencé à chercher dans les stocks sauvages les individus les plus prometteurs pour la sélection génétique et le développement de souches spéciales avec des caractéristiques supérieures de production. À l'appui de l'argument selon lequel il faut utiliser les connaissances en génétique pour obtenir une production maximale des stocks d'élevage, les membres du groupe de travail sur la génétique et l'amélioration génétique en aquiculture, à la Conférence technique de la FAO sur l'aquiculture (Anonyme 1976), à Kyoto, ont précise que, sauf quelques exceptions, les aquiculteurs se servent d'individus sauvages, aucunement domestiqués, tout comme si l'on utilisait des oiseaux de la jungle pour une exploitation avicole moderne.

La théorie de la reproduction des poissons peut être tirée de la génétique des volailles et des bestiaux. La domestication présuppose que les gènes d'une espèce réagissent à l'environnement. Les individus sauvages destinés à l'aquiculture sont transportés dans les piscifactures et leur progéniture est élevée dans des conditions immédiatement différentes du milieu naturel où les processus de sélection tendent à éliminer les faibles et à favoriser les mieux adaptés. La réussite de l'élevage entraînera une modification de la composition génétique de l'animal, maintenant domestiqué. Les généticiens en aquiculture doivent manipuler les changements génétiques pendant et après la domestication de façon à ce que l'animal nouvellement élevé s'améliore du point de vue des caractéristiques de production.

La procédure est la suivante : des stocks sauvages sont transportés au laboratoire ou à la piscifacture où l'on choisit les meilleurs candidats à la domestication; selon le type principal de variation génétique, c'est-à-dire cumulative ou dominante, on procède ensuite à l'accouplement par sélection ou hybridation respectivement pour maximiser chaque trait. Il est important de tenir compte des effets environnementaux qui peuvent entraîner la création de phénotypes très différents chez des animaux de même souche mais élevés dans des milieux variés. L'âge et la taille du saumon de l'Atlantique sexuellement mature représentent un exemple d'actualité. Des saumons appartenant à une certaine souche élevée en piscifacture et pacagés en mer (avalaison et dévalaison à partir d'écloseries) ont produit des madeleineaux et de gros saumons dans la proportion approximative de 1,7 contre 1,0 tandis que ceux gardés dans des enclos marins comptaient beaucoup moins de madeleineux (0,01 contre 1,0) (Saunders et coll. 1983). Dans tout plan de sélection ou d'hybridation, il est important de maintenir des populations témoins non sélectionnées comme base pour comparer l'accroissement génétique obtenu par des croisements successifs à celui résultant de conditions environnementales améliorées.

Toute aquiculteur qui élève et croise des géniteurs applique, par le fait même, un programme de génétique. Il devrait donc tenir compte non seulement des gains et des coûts attendus d'un programme d'accouplement contrôlé mais aussi des pertes potentielles occasionnées par une méthode d'accouplement non planifiée. Par exemple, un programme dans lequel on n'utilise que les plus gros poissons de meilleure apparence, sans considérer les autres traits et la généalogie des individus, peut entraîner une accumulation rapide de croisements consanguins, suivie d'une baisse du rendement. Pendant les premiers stades d'exploitation rationnelle du stock géniteur, il faut viser à obtenir et à maintenir un effectif de gènes suffisamment diversifié. Cette première étape est nécessaire à l'établissement de la diversité génétique requise pour la mise en oeuvre d'un programme de sélection.

En plus de la pratique traditionelle de l'accouplement sélectif et de la production d'hybrides intraspécifique et interspécifique, les géniticiens cherchent des moyens de produire des populations unisexuées. En nourrissant de jeunes alevins non vésiculés de testostérone (hormone sexuelle mâle), on crée des populations de salmonidés entièrement femelles. Ces femelles « génétiques » deviennent des mâles fonctionnels qui sont ensuite accouplés avec des femelles normales. Toute leur progéniture est femelle. On peut aussi provoquer la polyploïdie (ensembles multiples de chromosomes) et la gynogenèse (production entièrement femelle) à l'aide de traumatismes chimiques ou physiques appliqués soit aux oeufs et aux spermatozoïdes séparément ou aux oeufs nouvellement fertilisé. Ces procédures sont utilisées pour accroître la production par l'entremise d'une croissance accélérée, d'une maturité tardive ou de la stérilité.

Les généticiens en aquiculture de la Norvège, qu'ont de beaucoup dépassé le stade du triage des stocks sauvages, comparent acutellement des groupes complètement apparentés à l'intérieur des souches et ils progressent vers le troisième stade où la sélection et l'hybridation servent à maximiser certaines caractéristiques de production. Dans le cadre du PRGS, nous avons aussi comparé des saumons de différentes rivières et nous avons découvert des variations frappantes entre l'âge à maturité de deux souches. Le fait que nous ayons commencé l'expérience avec deux souches de saumon qui semblaient représenter les extrêmes sur le plan des importantes caractéristiques de production que sont l'âge et la taille à maturité sexuelle fut une découverte heureuse et inattendue. Nous devons absolument trier des saumons de nombreux stocks sauvages comme base de sélection et d'hybridation. Chaque année, nous étiquetons des individus types d'environ 100 groupes totalement apparentés (famille), afin de maintenir une identité permanente, et nous recueillons des données sur la survie, sur l'âge et sur la taille à maturité de membres de ces familles pacagés en mer ou élevés en enclos flottants. Le Programme va principalement dans le sens du développement de souches possédant des caractéristiques appropriées pour le pacage marin. Bien que le développement de souches appropriées pour l'élevage en cages flottantes représente aussi l'un des buts du Programme, nous n'avons pu réaliser de progrès dans ce sens à cause du manque de personnel et du programme de sélection pour le pacage marin. Toutefois, le PGRS a fait un grand pas vers la

production de populations unisexuées (femelles) ou stériles, qui semblent prometteuses pour l'élevage en mer parce que leur maturité est tardive ou inexistante, facteurs attrayants du point de vue d'une production maximisée.

Un grave problème d'infrastructure pour les travaux de R et D sur l'élevage de saumons en cages, dans le secteur canadien de l'Atlantique, est le manque d'enclos marins expérimentaux nécessaires à la réalisation de projets pilotes visant la vérification de la viabilité technique et économique des méthodes à appliquer commercialement. La Station de biologie du Pacifique possède une installation du genre qui satisfait à de nombreuses exigences requises d'un tel aménagement de R et D.

Par tout le Canada, un certain nombre d'activités de recherche en génétique sont axées vers l'aquiculture. Ainsi, à la ferme piscicole expérimentale de la Station de biologie du Pacifique, à Nanaïmo (C.-B.), les chercheurs mènent des études visant à estimer l'héritabilité du taux de croissance chez les saumons cohos en mode accéléré d'élevage. Ils quantifient aussi les variations possibles de la fréquence génique chez des stocks de saumons kétas élevés en piscifacture par rapport à celles de populations donneuses naturelles de l'inlet Tlupana. La recherche en génétique menée à l'Institut des eaux douces de Winnipeg (Manitoba) va dans le sens du développement de souches de truite arc-en-ciel et d'omble chevalier convenant mieux à l'élevage commercial. Des comparaisons entre les souches ainsi que des estimations de l'héritabilité et de l'interaction entre le génotype et l'environnement ont été effectuées pour la truite arc-en-ciel en élevage extensif, et elles seront réalisées pour l'omble chevalier et la truite arc-en-ciel en élevage intensif utilisant la chaleur résiduelle. La production, à l'aide de traitement hormonaux, de lignées de saumons du Pacifique entièrement femelles est en cours au laboratoire de Vancouver-Ouest (C.-B.). La recherche en génétique du ministère ontarien des Richesses naturelles vise le développement d'un système de marqueurs génétiques pour les importants stocks de poissons sauvages et domestiques. On utilise des méthodes électrophorétiques, cytologiques, morphologiques et écologiques pour différencier les stocks de poisson gibier de l'Ontario. Des scientifiques de l'Université de Guelph ont examiné des aspects génétiques de la production de truite arc-en-ciel dans des eaux souterraines à basse température et la production relative d'omble de fontaine, de truite arc-en-ciel, de touladi et d'hybrides d'omble de fontaine et de touladi (truite moulac) à différentes températures. Au Laboratoire de recherche sur les sciences de la mer de l'Université Memorial (Terre-Neuve), des chercheurs étudient l'héritabilité et le développement hâtif des oeufs, chez les formes anadromes et confinées aux eaux intérieures du saumon de l'Atlantique, et la triploïdie chromosomique provoquée par le choc thermique et la pression hydrostatique. L'examen des influences génétique et environnementale sur la production de moules bleues, dans le but de quantifier le potentiel de croisements sélectifs, représente la principale activité des généticiens du Laboratoire d'écologie marine à Dartmouth (Nouvelle-Écosse). Ils étudient aussi les actions génétiques sur le taux de croissance et la résistance à la mort, à différents stades vitaux. À l'Université Dalhousie (Halifax, N.-É.), des chercheurs s'intéressent à la génétique de la production d'huître commune d'Amérique et d'huître européenne, pour ce qui est de l'exploitation rationnelle des géniteurs et de la prévention d'accouplements consanguins par l'entremise de la gestion des stocks géniteurs et leur amélioration grâce à de nouveaux stocks. On espère produire, à l'aide d'accouplements sélectifs, des souches d'huître adaptées à l'environnement canadien des Maritimes.

RÉDUCTION DES RISQUES PAR CONSIDÉRATION DES FACTEURS PHYSIOLOGIQUES

La manipulation de la physiologie par l'intermédiaire du contrôle environnemental, de même que la qualité et la quantité des aliments, représentent des facteurs importants dans la production d'animaux aquatiques. L'énergétique, le développement des saumoneaux et la maturationn sexuelle sont trois aspects physiologiques qui influent directement sur la croissance et la production des poissons et qui relèvent du contrôle environnemental. La compétence canadienne dans ces domaines de recherche est bien établie et représente une composante importante de l'infrastructure à l'appui de l'expansion aquicole.

Beamish et coll. (1975), Brett et Groves (1979) et Cho et coll. (1982) passent en revue leurs propres recherches approfondies et d'autres expériences conçues dans le but d'accroître notre compréhension des processus physiologiques complexes, responsables de la consommation d'énergie sous forme de nourriture et de son utilisation pour le métabolisme et la croissance. Sous sa forme la plus simple, ce processus nommé énergétique désigne la quantité d'énergie retenue pour la croissance et la reproduction par rapport à celle perdue sous forme de chaleur ou excrétée comme urine ou fèces. La composition du régime (protéine, lipide et hydrate de carbone) détermine pour une large part le partage entre l'utilisation des aliments comme source d'énergie ou leur conservation comme nouveau tissu (croissance).

À part de la composition du régime, trois facteurs environnementaux contrôlables, soit la taille et le stade de développement du poisson, l'absorption de la nourriture, la température de l'eau, déterminent dans une grande mesure le taux de croissance et l'efficacité des aliments chez les animaux aquatiques. Donaldson et coll. (1979) et Higgs et coll. (1982) traitent de l'utilisation de diverses hormones pour stimuler la croissance des poissons. La manipulation de la croissance par le contrôle de la température, de la densité de la population, de la photopériode, du contenu en oxygène et de la salinité ainsi que par la qualité et la quantité des aliments a une incidence sur la production de poissons d'élevage et d'autres animaux aquatiques à tous les stades allant de juvénile à adulte exploitable. Au lieu d'être considéré comme un risque, le contrôle de la croissance et de la production devrait être perçu comme une chance de maximiser le rendement et de minimiser les coûts. La nourriture représente environ la moitié du coût de production de salmonidés : cette généralisation fait valoir le besoin d'une production efficace, ce qui comprend un rendement élevé de conversion des aliments.

Les salmoniculteurs ont reconnu les problèmes et les risques concomitants reliés à la smoltification, processus par lequel le saumon se prépare du point de vue physiologique et comportemental à passer du ruisseau natal à la phase de croissance et de naturation en mer. Wedemeyer et coll. (1980) ont examiné la qualité des saumoneaux et certains

facteurs environnementaux qui influent sur la smoltification et, ultérieurement, sur la survie et le rendement au début de la phase marine. Des problèmes se présentent sur le plan de la qualité des saumoneaux produits en piscifacture : les manipulations environnementales utilisées pour accélérer la croissance et le développement divergent parfois de celles qui servent à déclencher et à maintenir les changements physiologiques complexes, nécessaires à la smoltification. Des physiologistes américains et canadiens de la côte ouest se sont penchés sur le grave problème de la qualitié des saumoneaux produits en piscifacture et ont tenu une série d'ateliers pour étudier les bases physiologiques de la faible survie, de l'arrêt de la croissance et de la maturation sexuelle malencontreuse qui affligent parfois les saumoneaux domestiques dans les enclos marins et ceux relâchés pour la migration dans le Pacifique nord. En 1981, des physiologistes d'Europe, d'Amérique du Nord et du Japon travaillant sur la smoltification des saumons du Pacifique et de l'Atlantique se sont penchés sur ces problèmes et ont échangé des données au cours d'un colloque international. Un comité au sein de la Communauté économique européenne s'occupe de la qualité des saumoneaux de l'Atlantique en tant qu'important facteur possible du succès du pacage marin, que plusieurs pays européens considèrent comme un aspect prometteur de l'aquiculture. Les résultats des recherches considérables, orientées vers une meilleure compréhension de la smoltification, sont appliqués aux opérations canadiennes d'élevage de saumoneaux, au profit des salmoniculteurs. Les saumoneaux du Pacifique et de l'Atlantique élevés dans des conditions environnementales appropriées pour ce qui est de la température et de la photopériode peuvent survivre au transfert en mer et croître aussi bien que leurs congénères sauvages. Toutefois, le temps nécessaire et le coût d'élevage de saumons cohos et de saumons de l'Atlantique jusqu'au stade de saumoneaux ont imposé des régimes d'élevage accélérés. On utilise de l'eau chauffée pour précipiter l'éclosion et la croissance et ainsi réduire de moitié ou plus le temps requis en nature pour produire des saumoneaux. La température élevée et la photopériode prolongée utilisées pour obtenir une telle croissance ne sont pas nécessairement compatibles avec la smoltification, et le poisson produit, quoiqu'il ait l'apparence d'un saumoneau, présente souvent un faible taux de survie et une croissance défaillante après sont entrée en mer. À cause de l'actuelle pénurie de saumoneaux de l'Atlantique pour l'élevage sur la côte atlantique du Canada, on porte beaucoup d'intérêt à leur production dans les effluents thermiques de centrales électriques. Cette technique réussit seulement si les limites thermiques appropriées ne sont pas dépassées au printemps, au plus fort de la smoltification. La photopériode devrait être la même que celle du milieu ambiant local. Les salmoniculteurs devraient garantir non seulement la survie immédiate de leur produit après l'acclimatation en eau salée mais aussi la croissance pendant le premier été. Afin de réduire les risques au minimum, les aquiculteurs qui achètent des saumoneaux devraient insister que ceux-ci dépassent une taille minimum acceptable. Quoiqu'un saumoneau de l'Atlantique à son apogée puisse tolérer le transfert direct en eau de mer, on peut éviter des problèmes en les acclimatant à ce milieu. Ce processus permettra l'identification des individus qui n'ont pas encore atteint le stade de saumoneau et réduira le stress chez les saumoneaux de premier ordre. On pourrait également exiger que les saumoneaux donnent un bon rendement (croissance rapide) pendant les mois qui suivent leur entrée en mer. Il est possible de produire des poissons de la taille et de l'apparence d'un saumoneau qui survivent en eau salée mais qui ne grandissent ni n'agissent comme des saumoneaux sous d'autres rapports. Cette transformation incomplète peut être le résultat d'un traitement photothermique inapproprié pendant l'hiver et le printemps, époque où le processus de smoltification prend normalement place. Au cours du *Symposium on Aquaculture in Heated Effluents and Recirculation Systems* (Tiews 1981), plusieurs chercheurs ont parlé des régimes photothermiques utilisés pour produire des saumoneaux de l'Atlantique. Isaksson (1983) décrit les tentatives antérieures infructueuses et de récentes réussites dans le domaine de production de saumoneaux de plus d'un an, dans les eaux géothermales en Islande. Au Canada, des recherches sur la smoltification des salmonidés sont menées aux Stations de biologie du Pacifique (Nanaïmo, C.-B.) et de l'Atlantique (St. Andrews, N.-B.) ainsi qu'à l'Université de l'Île-du-Prince-Édouard.

L'âge et la taille à maturité sexuelle sont parmi les plus grandes incertitudes de la production de saumon de l'Atlantique dans des enclos marins. La production de saumons ayant séjourné un hiver en mer, ou madeleineaux, tourmente les salmoniculteurs établis de la Norvège, de l'Écosse et de l'Irlande. Quoique l'origine génétique ait une nette influence sur l'âge à maturité, l'environnement joue aussi un rôle majeur. La taille de saumoneau, la nutrition, les régimes et la température de la mer réagissent probablement avec la génétique dans la détermination de l'âge à maturité. De plus en plus de données portent à croire que les saumoneaux de taille et d'âge supérieurs ont plus de chance de se transformer en madeleineaux et qu'une température douce de la mer en hiver favorise aussi la production de ces derniers. Heureusement, les basses températures hivernales de la mer, sur la côte atlantique du Canada, réduisent les risques de production de madeleineaux. En France et en Irlande, ce sont probablement les douces températures hivernales qui transforment en madeleineaux la plupart des saumons de l'Atlantique élevés en enclos.

Dans les pays producteurs de saumon de l'Atlantique, on mène des recherches approfondies sur l'âge à maturité car ce facteur, qui peut grandement influer sur les niveaux de production, peut signifier la différence entre profit et perte dans les entreprises aquicoles. Des physiologistes du Laboratoire de recherche sur les sciences de la mer, à l'Université Memorial de Terre-Neuve, étudient des techniques de synchronisation et de modification de la fraie chez les salmonidés. Dans le cadre du Programme de recherche sur la génétique du saumon, réalisé au Centre de recherche nord-américain sur le saumon et à la Station de biologie de St. Andrews (Nouveau-Brunswick), un effort conjoint est déployé afin d'accroître la compréhension du contrôle génétique et environnemental de l'âge à maturité, chez le saumon de l'Atlantique, et de la manipulation hormonale et environnementale de la fraie. À l'Université Dalhousie et à la Station de biologie de St. Andrews, des études biochimiques couvrent les réactions thermosensibles à l'estrogène dans la production de vitellogénine par le foie. Saunders et coll. (1983) ont récemment examiné l'influence de la température hivernale de la mer sur l'âge du saumon de l'Atlantique sexuellement mature. Le Comité scientifique consultatif des

pêches du Canada dans l'Atlantique planifie actuellement un atelier sur les facteurs génétiques et environnementaux qui déterminent l'âge à maturité chez le saumon de l'Atlantique. Nous pouvons espérer que la compréhension des effets génétiques et environnementaux sur la maturation réduira les incertitudes concernant les niveaux de production reliées à l'âge à maturité.

À la Station de biologie de St. Andrews, des chercheurs étudient la physiologie de la croisance et de la reproduction du homard en élevage. Ces travaux mettent en relief l'incidence de la température sur la croissance et de la température et de la photopériode sur la maturation sexuelle. Une installation d'accouplement, d'éclosion et d'élevage sert à la réalisation d'études sur des méthodes rentables d'éclosion et d'élevage. Ces travaux, destinés en grande partie à l'évaluation des facteurs biologiques et environnementaux qui influent sur les homards sauvages et la gestion de cette ressource, ont une application directe en aquiculture. La technologie générée par ces études est offerte aux opérations de stabulation du homard et constituera presque l'entière base des exploitations d'éclosion, d'élevage et de production de homard, dès que celles-ci seront économiquement rentables. La *Marine Lobster Farms* (MLF), entreprise de stabulation et d'élevage du homard, fonctionne depuis plusieurs années à l'Île-du-Prince-Édouard. On y mène des expériences sur des systèmes de filtration et de traitement de l'eau et sur des systèmes fermés pour la stabulation des homards, des larves et des petits juvéniles. On a aussi effectué des tests sur un bac profond pour stabulation à densité élevée.

DISCUSSION

Une des principales recommandations formulées au cours de la Conférence de la FAO sur l'aquiculture, à Kyoto, veut que les gouvernements et les organismes de financement appuient l'établissement de projets pilotes ou modèles adéquats dans le but de vérifier la viabilité économique et technique des méthodes en vue d'une application commerciale. Nous souscrivons à cette recommandation, surtout pour ce qui est du développement de l'élevage du saumon de l'Atlantique dans des enclos marins et du pacage dans la région canadienne de l'Atlantique. La recherche dans les quatre domaines que nous avons couverts, soit la pathologie, la nutrition, la génétique et la physiologie, peut être menée dans une grande mesure en laboratoire ou en écloserie. Toutefois, dans presque tous les cas auxquels nous avons affaire, il a fallu poursuivre les expériences dans une piscifacture, non seulement pour tester les conclusions préliminaires à des niveaux de production mais aussi pour obtenir des conditions environnementales difficilement réalisables en laboratoire. Par l'entremise de contrats et parfois d'échanges, nous avons élevé des groupes expérimentaux de saumon dans des enclos locaux marins. Ces arrangements entraînent souvent des compromis de la part du pisciculteur et du chercheur car la recherche scientifique et la production commerciale sont rarement compatibles. Les Norvégiens, qui sont environ 15 ans en avance pour ce qui est de l'élevage du saumon dans des cages marines, ont vite compris cette situation de compromis et ont créé des fermes marines pilotes. L'*Institute of Marine Research* et l'*Agricultural University of Norway* possèdent de grandes stations pour l'éclosion et l'élevage en vue d'études génétiques et des enclos en mer pour l'élevage de saumoneaux jusqu'au stade adulte, dans des conditions de production (Edwards 1978). Une ferme expérimentale marine devrait comprendre des installations pour l'élevage de gros groupes de saumoneaux en vue d'études génétiques susceptibles de générer des données sur la survie, la croissance et la maturation en plus de produire des géniteurs. Il faut de telles installations pour atteindre les objectifs du PRGS, soit la création de souches différentes possédant les traits appropriés pour le pacage marin et l'élevage commercial dans des enclos en mer. On doit mener des essais à des niveaux de production sur les lignées de salmonidés unisexuées ou dont les sexes ont été inversés. Quoique la plus grande partie de la recherche en pathologie et en nutrition puisse se passer en laboratoire, une installation de grandes cages est un complément nécessaire pour des essais d'alimentation à des niveaux de production et pour l'évaluation de vaccins en milieu ambiant. Ces cages en mer fournissent une chance unique d'étudier la phase marine du cycle vital du saumon que l'on connaît mal car l'espèce est rarement accessible après sa migration en mer. Il importe en particulier d'évaluer la performance des saumoneaux par rapport à l'influence des régimes d'élevage en eau douce, pour ce qui est de la survie dans les premiers jours, de la croissance ainsi que de l'âge et de la taille à maturité. Les fermes expérimentales représentent un aspect important de l'aquiculture. Des installations aquicoles expérimentales spécialisées sont nécessaires pour la production de mollusques et crustacés, de poissons et de plantes, en plus de constituer un service auxiliaire pour l'aquiculture.

Finalement, l'intégration verticale peut jouer un rôle important dans l'amoindrissement des risques de tous genres, y compris les facteurs biologiques (maladies, nutrition, génétique et physiologie) et économiques. Une telle intégration procure une protection contre un certain nombre de risques du fait que tous les niveaux d'une entreprise aquicole, soit celui des géniteurs, celui de l'éclosion, de l'élevage des juvéniles et de la production, celui de l'approvisionnement en matières nutritives, de la fabrication et de l'entreposage des aliments et, enfin, celui de l'exploitation et de la commercialisation sont complètement ou en grande partie sous la direction d'une compagnie. Quand on considère l'amélioration génétique et la protection contre la maladie, le contrôle des géniteurs représente un avantage incontestable. Les droits de propriété des lignées ou souches génétiques de volaille ou de bétail donnent beaucoup d'avantages aux propriétaires. La dépendance sur des sources externes d'approvisonnement en nourriture peut être dangereuse sur le plan de l'uniformité de la qualité et de la fiabilité des approvisionnements. La qualité des géniteurs quant à la taille et à la condition physiologique peut être contrôlée dans une compagnie verticalement intégrée. La Mowi en Norvège et l'Unilever en Écosse, deux salmonicultures prospères, sont intégrées de cette façon; non seulement ces deux compagnies maintiennent-elles un niveau élevé d'indépendance, mais elles fournissent aussi certains services et certaines marchandises à de plus petites entreprises salmonicoles.

L'aquiculture finira, tout comme l'agriculture, par devenir une grosse affaire. À court terme, les travaux de R et D incomberont surtout aux organismes gouvernementaux. La plus grande partie de l'infrastructure appropriée a déjà été mise en place pour permettre des activités de R et D; une

expansion de certains domaines et peut-être une réorientation des efforts seront nécessaires à mesure que l'industrie prendra de l'expansion et que de nouveaux problèmes feront surface. Il se peut que le principal rôle des organismes gouvernementaux soit d'élaborer des plans à long terme, flexibles pour éviter la perturbation de l'industrie à cause d'une incapacité de réaction aux situations d'urgence. Que la salmoniculture réussisse ou non comme industrie artisanale dans l'Est du Canada reste à déterminer. Il est probable qu'un certain nombre de grandes unités verticalement intégrées, peut-être avec l'appui gouvernemental, seront nécessaires pour faire oeuvre de pionniers et stabiliser l'industrie. Si l'on se base sur les résultats de l'industrie norvégienne, toutefois, il semble que de petites et de grandes opérations seraient possibles. La Norvège a mis sur pied des installations pour la production de saumoneaux, la préparation de la nourriture et la transformation du poisson desservant un certain nombre de petits exploitants. Ceci permet aux petites entreprises d'exister sans avoir besoin de grandes dépenses en capital. Une coalition des opérations traditionnelles de pêche et des petites entreprises salmonicoles pourrait être réalisable. La réussite de la salmoniculture sur la côte est du Canada dépend de la mise sur pied d'installations efficaces de production de saumoneaux pour remplacer l'actuelle série inadéquate d'écloseries gouvernementales. Il serait regrettable que l'idée initiale d'une salmoniculture artisanale ne puisse prospérer dans l'Est du Canada à cause d'une multitude de risques. Les coopératives où sont partagés l'approvisionnement en matières premières, la préparation et l'entreposage de la nourriture, le maintien des géniteurs, la production de juvéniles et la transformation, l'entreposage et la commercialisation du produit offrent un certain niveau d'indépendance car les risques sont répartis entre de nombreux membres et certaines menaces sont éliminées grâce au contrôle corporatif.

Comme en agriculture, l'aquiculture nécessitera le développement d'un service auxiliaire parrainé par le gouvernement et dispensé par des personnes qualifiées, travaillant étroitement avec les aquiculteurs. Ce personnel communiquera la technologie générée par la recherche au pays et à l'étranger et, ce qui est tout aussi important, rapportera les faits et les problèmes qui serviront de guides à la recherche en laboratoire et à l'essai des techniques dans les installations expérimentales de production.

REMERCIEMENTS

Nous désirons remercier R.M. MacKelvie, S.P. Lall et J.D. Castell pour leur contribution et E.H. Henderson, E. Loudenslager, A.W. White et D.E. Aiken pour leur critique constructive du manuscrit, ainsi que Jeanine Hurley, pour la dactylographie du texte.

RÉFÉRENCES

ANDERSON, J.M. 1980. A developmental plan for Atlantic salmon aquaculture in the Maritimes Region. Report to Dep. of Fish. and Oceans, 113 p.

ANONYME. 1976. Genetics and genetic improvement in aquaculture, p. 40–43, *dans* Report of the FAO Technical Conference on Aquaculture. F.A.O., Rome.

BEAMISH, F.W.H., A.J. NIIMI ET P.F.K. LETT. 1975. Bioenergetics of teleost fishes: environmental influences, p. 187–209, *dans* L. Bolis, S.H.P. Maddrell et K. Schmidt-Nielsen [éd.] Comparative physiology, functional aspects of structural materials. North Holland Pub. Co., Amsterdam.

BRETT, J.R., ET T.D.D. GROVES. 1979. Physiological energetics, p. 279–352, *dans* W.S. Hoar, D.J. Randall et J.R. Brett [éd.] Fish physiology, Vol. 8, Bioenergetics and growth. Academic Press, New York, NY.

CASTELL, J.D., D.E. CONKLIN, J.S. CRAIGIE, K. NORMAN-BOUDREAU ET S.P. LALL. 1983. Review of aquaculture nutrition. Proc. World Conf. Aquaculture, Venice, Italy, Sept. 20–24, 1981. (Sous presse)

CHO, C.Y., S.J. SLINGER ET H.S. BAYLEY. 1982. Bioenergetics of salmonid fishes: energy intake, expenditure and productivity. Comp. Biochem. Physiol. 73B : 25–41.

DONALDSON, E.M., U.H.M. FAGERLUND, D.A. HIGGS ET J.R. MCBRIDE. 1979. Hormonal enhancement of growth, p. 455–597, *dans* W.S. Hoar, J.R. Randall et J.R. Brett [éd.] Fish physiology, Vol. 8, Bioenergetics and growth. Academic Press, New York, NY.

EDWARDS, D.J. 1978. Salmon and trout farming in Norway. Fishing News Books Ltd., Farnum, Surrey, England.

GJEDREM, T. 1976. Possibilities for genetic improvements in salmonids. J. Fish. Res. Board Can. 33 : 1094–1099.

HALVER, J.E. 1982. The vitamins required for cultivated salmonids. Comp. Biochem. Physiol. 73B : 43–50.

HIGGS, D.A., U.H.M. FAGERLUND, J.G. EALES ET J.R. MCBRIDE. 1982. Application of thyroid and steroid hormones as anabolic agents in fish culture. Comp. Biochem. Physiol. 73B : 143–176.

ISAKSSON, A. 1983. Sea ranching of salmon in Iceland — present status, p. 23–42, *dans* C. Eriksson, M.P. Ferranti, and P.O. Larsson [éd.] Proc. COST 46/4 Workshop, Sea Ranching of Atlantic Salmon. Lisbon, 26–29 Oct. Comm. Eur. Comm.

KETOLA, H.G. 1982. Amino acid nutrition of fishes: requirements and supplementation of diets. Comp. Biochem. Physiol. 73B : 17–24.

MACCRIMMON, H.R. 1975. L'aquiculture en eau douce au Canada, p. 1–35, *dans* H.R. MacCrimmon, J.E. Stewart et J.R. Brett [éd.] L'aquiculture au Canada — présent et avenir. Bull. Fish. Res. Board. Can. 188.

MINISTÈRE DES PÊCHES ET DE L'ENVIRONNEMENT. 1977. Règlement sur la protection de la santé des poissons : guide de procédures. Fish. Mar. Serv. Misc. Spec. Publ. 31 : 40 p.

NAEVDAL, G. 1981. Fish rearing in Norway with special reference to genetic problems, p. 85–93, *dans* N. Ryman [éd.] Fish gene pools. Ecol. Bull. (Stockholm) 34.

PRITCHARD, G.I. 1975. Avant-propos, p. ix–x, *dans* H.R. MacCrimmon, J.E. Stewart et J.R. Brett [éd.] L'aquiculture au Canada — présent et avenir. Bull. Fish. Res. Board Can. 188.

SAUNDERS, R.L. 1982. Farming Atlantic salmon in the Maritimes. Atl. Salmon J. 31 : 9–11.

SAUNDERS, R.L., E.B. HENDERSON, B.D. GLEBE ET E.J. LOUDENSLAGER. 1983. Evidence of a major environmental component in determination of the grilse: larger salmon ratio in Atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculture 33 : 107–118.

SUTTERLIN, A.M., E.B HENDERSON, S.P. MERRILL, R.L. SAUNDERS ET A.A. MACKAY. 1981. Salmonid rearing trials at Deer Island, New Brunswick, with some projections on economic viability. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1011 : 28 p.

TIEWS, K. 1981. Aquaculture in heated effluents and recirculation systems, Vol. 1, 2, *dans* K. Tiews [ed.] Proc. World Symp. Stavenger, Norway, May 28–30, 1980.

WATANABE, T. 1982. Lipid nutrition in fish. Comp. Biochem. Physiol. 73B: 3–16.

WEDEMEYER, G.A., R.L. SAUNDERS ET W.C. CLARKE. 1980. Environmental factors affecting smoltification and early marine survival of anadromous salmonids. Mar. Fish. Rev. 40 : 1–14.

PLANIFICATION DU DÉVELOPPEMENT DE L'AQUICULTURE AU CANADA DANS LE CONTEXTE DES PROVINCES MARITIMES

R.H. Cook et R.E. Drinnan[1]

Ministère des Pêches et des Océans, Sciences des pêches et de l'environnement, Station de biologie de St. Andrews (Nouveau-Brunswick) E0G 2X0

RÉSUMÉ

Cook, R.H., et R.E. Drinnan. 1984. Planification du développement de l'aquiculture au Canada dans le contexte des provinces Maritimes, p. 86–96, *dans* G.I. Pritchard [éd.] Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture — mesures pour le développement de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75.

La nature, la portée et le potentiel de l'aquiculture sont examinés en fonction de sa situation actuelle au Canada. Les interactions entre les organismes gouvernementaux et au sein de ceux-ci, ainsi qu'avec les aquiculteurs, sont diverses et complexes, et nous avons besoin de méthodes améliorées pour régler les problèmes qui en découlent. L'analyse des facteurs nuisant au développement de l'aquiculture révèle la nécessité d'améliorer sa planification nationale et régionale et d'élaborer des lignes directrices et des politiques précises dans ce domaine. Le présent document indique quelles sont les priorités en matière de planification aquicole et propose la création de comités de planification des ressources relatives à l'aquiculture afin de facilitier le processus de planification.

INTRODUCTION

L'aquiculture, en tant que stratégie socio-économique, est en plein développement au Canada. Malgré des débuts précaires, marqués de hauts et de bas, de techniques inadéquates, d'investissements variables et habituellement insuffisants, de la prépondérance reconnue des pêches traditionnelles, l'industrie aquicole fait des progrès constants. Nous sommes encouragés par le succès de certaines pratiques aquicoles en Europe septentrionale comme, par exemple, dans le cas du saumon de l'Atlantique élevé dans des cages marines en Norvège et en Écosse, et cela nous incite à mettre sur pied des projets semblables au Canada.

Peu à peu, l'inventaire des espèces élevées dans des établissements aquicoles s'allonge au Canada; l'industrie aquicole et la valeur de ses produits deviennent un facteur économique de plus en plus important dans le secteur halieutique. Malheureusement, les progrès accomplis jusqu'à maintenant n'ont pas été, en général, le résultat d'une planification ou d'une aide à long terme du gouvernement. Cette évolution a souvent été rendue possible grâce à des arrangements spéciaux, conclus entre des producteurs et des représentants de divers organismes gouvernementaux. Sans l'adoption de mécanismes visant à répondre aux besoins en matière d'information et à coordonner les exigences réglementaires de l'industrie, il restera difficile d'assurer la planification de l'aquiculture de façon qu'elle puisse réaliser son plein potentiel économique. On attend depuis longtemps la reconnaissance officielle des possibilités économiques et sociales de l'aquiculture. Il faut adopter un cadre permettant la protection des intérêts des aquiculteurs et la coordination de la planification et de l'appui futurs de l'industrie sur une base intergouvernementale. Certaines des exigences découlant des mécanismes de coordination de la planification et du développement sont examinées dans les sections suivantes.

Bien que le présent document vise à ce que les principes généraux, la ligne de pensée et les recommandations qui y sont énoncés s'appliquent à la plus grande partie du pays, il est certain qu'on insistera davantage sur des questions qui intéressent les Maritimes ou la côte atlantique en général. Les exemples cités viennent habituellement de cette région et les solutions proposées ou les mesures jugées souhaitables s'appliquent peut-être trop précisément aux aspects sociaux, juridiques, géographiques et historiques de ce secteur. Cela découle de l'expérience des auteurs et de leur connaissance plus approfondie de l'industrie et de la zone atlantique, et non pas du fait qu'ils y attachent plus d'importance.

Une certaine compréhension de la nature fondamentale, de la portée et du potentiel de l'aquiculture au Canada est essentielle à toute discussion des processus et des stratégies visant l'élaboration de moyens efficaces pour la réalisation des possibilités optimales.

NATURE, PORTÉE ET POTENTIEL DE L'AQUICULTURE

On trouve beaucoup de définitions de l'aquiculture. La plupart traitent d'exigences précises et habituellement limitées à un contexte particulier et ne s'appliquent pas facilement à d'autres cas. L'élaboration de telles définitions à diverses fins, sur les plans national et international, donne à penser qu'il est habituellement préférable d'avoir une définition générale qu'on puisse modifier et limiter en fonction d'exigences précises.

Dans le cas présent, l'aquiculture englobe toute activité produisant des organismes aquatiques et nécessitant la gestion de plantes ou d'animaux à un stade ou à un autre du cycle biologique. Cela comprend toute une gamme de niveaux de

[1]Adresse actuelle: Ministère des Pêches et des Océans, Sciences des pêches et de l'environnement, Laboratoire de recherche sur les pêches de Halifax, B.P. 550, Halifax (N.-É.) B3J 2S7.

[Traduction]

perfectionnement et de travail humain, depuis les plus intensifs, comme l'élevage du poisson à l'intérieur d'un système étroitement contrôlé d'eau recyclée, jusqu'aux techniques extensives du pacage marin — les animaux élevés en pisciculture sont remis dans leur milieu naturel pour y croître puis recapturés lorsqu'ils reviennent frayer — ou aux techniques de la culture coquillère — la seule intervention humaine consistant à fournir une aire de ponte et une protection contre les prédateurs et les facteurs environnementaux nuisibles. Le présent document vise principalement les activités commerciales du secteur privé, axées sur la réalisation de profits. D'autres formes de cultures pratiquées dans le secteur public, comme l'élevage des salmonidés pour la mise en valeur des stocks, des activités aquicoles tenant lieu de passe-temps ou même l'entretien d'un aquarium à la maison, peuvent avoir une pertinence ou une incidence par rapport à la culture commerciale privée et seront examinées au besoin.

Les opérations aquicoles ont certains points communs d'où découlent un grand nombre des complexités inévitablement associées à leur établissement, à leur maintien et à leur expansion :

- Elles utilisent une ressource de propriété commune, soumise à un certain nombre de contrôles juridiques, à diverses compétences et à la croyance populaire voulant que l'accès à l'eau, qu'il s'agisse d'une source souterraine, d'un ruisseau, d'un estuaire ou de l'océan, soit sans entrave.
- Elles se servent d'espèces indigènes, habituellement fort en demande et d'une valeur unitaire élevée, qui font traditionnellement l'objet de pêches commerciales et sportives, ou encore d'espèces exotiques introduites. Chacune d'elles pose un problème spécial et représente une menace éventuelle, réelle ou perçue, sur le plan du *statu quo* écologique et social.
- Sauf pour un nombre limité de pratiques établies, l'aquiculture constitue un nouveau concept souvent associé à des « intérêts de l'extérieur » et elle engendre de la méfiance chez une population en grande partie rurale et conservatrice, jalouse de ses droits traditionnels.

L'aquiculture doit être acceptée comme technique de production alimentaire offrant une option différente et complémentaire aux pêches traditionnelles, semblable en de nombreux points à l'agriculture, mais avec une dimension supplémentaire importante découlant de l'utilisation de l'eau comme élément essentiel à ses opérations. Cette dépendance sur les ressources aquatiques contribue grandement au caractère incertain des compétences en rapport avec les projets aquicoles, particulièrement pour ce qui est des ressources marines. L'agriculture ne soulève pas de problèmes de ce genre, les droits relatifs à la propriété foncière étant clairement définis en ce qui concerne le secteur privé et le secteur public.

On reconnaît habituellement que l'aquiculture a un potentiel considérable au Canada. Parmi plus de 30 espèces d'eau froide pouvant se prêter à l'aquiculture dans nos régions tempérées, moins d'un tiers ont fait l'objet d'une culture commerciale. Il est impossible de faire une évaluation quantitative fiable du potentiel réel de l'aquiculture pour ce qui est de sa contribution à la productivité économique et à l'emploi au niveau du pays en général, et dans les régions rurales en particulier, là où la mise sur pied de projets aquicoles est le plus probable. Cela s'explique par un certain nombre de raisons :

1) La technologie et, par conséquent, notre compréhension du potentiel de la ressource, progressent rapidement. Toute tentative de projection devient vite périmée.
2) Nous ne disposons pas d'évaluation adéquate de la viabilité financière de la plupart des opérations et ne pouvons donc pas prédire leur potentiel de croissance ni même leur chance de survie.
3) Il n'y a pas, à l'heure actuelle, de politique gouvernementale claire concernant la valeur socio-économique de l'aquiculture et, par conséquent, nous sommes incertains de la priorité et de l'appui qui lui seront accordés. Elle constitue en cela un contraste frappant avec les systèmes de production alimentaire parallèles des pêches et de l'agriculture traditionnelles.

La contribution potentielle de l'aquiculture à l'approvisionnement en protéines du monde en général et des pays industrialisés en particulier est souvent mal comprise ou mal présentée. Il est essentiel de clarifier la situation afin d'obtenir une perspective réaliste de la planification du développement aquicole au Canada, tant comme source alimentaire que comme possibilité d'avancement économique.

Les projets aquicoles présentent un potentiel important pour ce qui est de la création d'emplois au Canada, surtout dans les régions moins développées du pays. L'aquiculture offre des possibilités de travail qui correspondent à ce que d'autres industries basées sur les ressources dans les régions rurales, comme la pêche et l'agriculture, exigent en matière de compétences et de formation. Les emplois découlant du développement de l'aquiculture sont compatibles aux styles de vie traditionnels et constituent donc une solution efficace au problème du chômage dans les régions rurales, sans pour autant en perturber les habitudes sociales.

Sur le plan mondial, l'aquiculture compte actuellement pour 10 % de la production des pêches. Par ailleurs, les pêches dans leur ensemble fournissent 5 % de la production totale de protéines et la part de l'aquiculture est inférieure à 1 %. L'aquiculture ne contribue réellement à l'alimentation humaine de base que dans un nombre relativement limité de pays, en majorité sous-développés, bien qu'elle soit extrêmement importante dans bon nombre de ceux-ci et qu'elle ait le potentiel d'y changer radicalement la qualité de la vie. Il existe des possibilités concrètes d'expansion et d'amélioration du rôle déjà considérable que joue le Canada pour ce qui est de fournir un appui technique et financier à ce développement. De façon globale, cependant, même si les perspectives de croissance spectaculaires de l'aquiculture devenaient réalité, il est peu probable que cette activité influe sur le niveau de production des aliments de base dans la plupart des pays industrialisés.

Comme dans le présent cas, l'aquiculture au Canada visera les produits de luxe à valeur unitaire élevée, capables de générer des recettes suffisantes pour couvrir les coûts nécessairement élevés de production qu'entraînent nos conditions économiques, sociales, géographiques et climatiques. Le véritable potentiel de l'aquiculture, pour ce qui est de contribuer au PNB, à l'emploi et à la stabilité sociale, dépendra de nos capacités à mettre au point des techniques innovatrices de production halieutique, viables à long terme

sur le plan économique, et à encourager la participation d'entrepreneurs dynamiques et créatifs au développement de l'industrie. Les initiatives de ces derniers doivent tenir compte du caractère unique du Canada sur le plan social, politique, économique et financier. De plus, ils doivent pouvoir répondre aux besoins de cette nouvelle industrie et, en même temps, concilier leurs exigences avec d'autres besoins humains raisonnables, même s'ils sont conflictuels. Une perspective réaliste sur laquelle fonder l'évaluation initiale de la viabilité économique de l'aquiculture et les projections à cet égard constitue un premier pas évident et essentiel dans le processus de planification. Ce point n'a cependant pas été traité de façon satisfaisante dans le passé.

INTERACTIONS DANS LE CADRE DU DÉVELOPPEMENT AQUICOLE

La nature même de l'aquiculture entraîne de nombreuses interactions complexes avec d'autres activités et intérêts humains. Cela comprend tous les stades et tous les aspects desdits intérêts et activités, depuis l'acquisition du matériel et de reproducteurs, jusqu'aux lieux de production et au marché. Pour une présentation plus ordonnée, on peut regrouper les principaux éléments de ces interactions en un certain nombre de catégories :

Éléments physiques

Ces éléments ont principalement trait à la concurrence pour l'utilisation de l'eau, leur nature précise variant selon l'emplacement et le type d'exploitation aquicole. Dans le cas d'installations terrestres utilisant des eaux courantes souterraines ou superficielles, il y a concurrence sur le plan du volume avec des particuliers ou avec d'autres utilisateurs industriels, ou incompatibilité avec les exigences des pêches traditionnelle, sportive ou commerciale. Lorsque les installations se trouvent sur ou dans des étendues d'eau naturelles, des lacs, des rivières ou des océans, la concurrence porte surtout sur l'accès aux secteurs visés ou sur leur utilisation. Parmi les activités rivales, on compte les pêches commerciale et sportive, la navigation et toute une gamme d'activités récréatives. Dans la baie de Fundy, par exemple, les cages marines à saumon, qui sont placées à proximité des trappes à hareng, nuiraient à la pêche traditionnelle de cette dernière espèce. Les activités ludiques sont des sources de pressions croissantes et particulièrement sérieuses du fait qu'elles ont souvent les mêmes exigences que l'aquiculture : possibilité d'abris contre les intempéries et l'action des vagues, eau chaude et non contaminée et régions relativement vierges et isolées.

Éléments environnementaux

Le maintien d'une qualité d'eau satisfaisante est d'une importance primordiale pour l'aquiculture, cette activité aquatique étant probablement la plus sensible à la pollution de l'environnement. Les effets produits par les déchets provenant d'autres activités (domestiques, industrielles ou agricoles) peuvent cependant être positifs ou négatifs ou même les deux. Les produits chimiques toxiques peuvent être une cause directe de mortalité ou rendre un produit impropre à la consommation humaine. Les polluants organiques comme les eaux d'égout peuvent entraîner une augmentation de la productivité et être bénéfiques à la culture des brouteurs tels que les mollusques, mais accroissent les problèmes de salissures pour ce qui est de la culture en cages marines. Le rejet des déchets animaux peut également donner lieu à des conditions sanitaires qui empêchent la commercialisation directe des filtreurs tels que les huîtres, les moules et les clams. Les opérations aquicoles elles-mêmes produisent des déchets organiques qui peuvent avoir des effets néfastes sur la qualité aquatique exigée par d'autres utilisateurs se trouvant en aval ou à proximité, y compris d'autres aquiculteurs. Alternativement, ces interactions entre les cultures de différentes espèces peuvent présenter des avantages mutuels et permettre aux entreprises les plus perfectionnées de pratiquer la polyculture.

Les effluents thermiques provenant de génératrices d'électricité alimentées au charbon ou au pétrole comptent parmi les déchets industriels qui peuvent contribuer de façon importante au succès de l'aquiculture dans des régions où la saison de croissance est limitée en raison du climat, comme sur la côte atlantique. Ces déchets, dont une partie est déjà mise à profit dans la culture des salmonidés, offrent un potentiel d'expansion considérable, tant sur le plan de la portée que de l'envergure.

Éléments biologiques

L'aquiculture visant des espèces indigènes qui sont habituellement aussi la cible d'importantes pêches commerciales ou sportives peut être la source d'organismes malades et menacer ainsi les stocks naturels vivant dans les mêmes eaux. Le mouvement de stocks entre bassins ou d'une étendue d'eau à une autre, caractéristique courante de l'aquiculture, ajoute aux risques de dissémination de maladies.

L'utilisation d'espèces indigènes peut également avoir des répercussions fâcheuses sur la composition génétique des stocks locaux comme conséquence accidentelle de l'efficacité accrue et du perfectionnement des techniques aquicoles. Les caractéristiques génétiques recherchées dans le cas des stocks d'élevage sont souvent fort différentes de celles qui conviennent aux populations sauvages. L'utilisation de stocks transplantés et l'établissement croissant, par sélection, de souches spécialisées pour l'aquiculture pourraient, s'il y a des échappées accidentelles, entraîner la dilution de l'effectif génétique unique d'un stock indigène qui s'est adapté à un milieu précis au cours d'un long processus naturel.

L'utilisation d'espèces exotiques, par contre, présente de nombreux et sérieux risques de conséquences négatives sur le plan écologique, à cause des espèces visées ou d'autres organismes qui leur sont associés. Cela comprend, entre autres, la concurrence avec les espèces indigènes et l'introduction de commensaux, de parasites ou de prédateurs indésirables. Même les premiers essais expérimentaux exigent des mécanismes de contrôle complexes et coûteux pour éliminer ces risques qui peuvent avoir des répercussions à long terme souvent catastrophiques ou dispendieuses. Ce problème touche de près le Canada : sur la côte atlantique, l'introduction en masse de saumons du Pacifique, surtout le saumon coho, par certains États de la Nouvelle-Angleterre fait qu'on retrouve maintenant ce type de saumon dans des rivières du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse.

Éléments sociaux

Certaines des interactions négatives de l'aquiculture sur le plan social sont dues à l'expansion relativement récente de la majorité des activités dans ce domaine; on peut s'attendre à ce que cette réaction s'atténue ou disparaisse à mesure que l'aquiculture sera mieux connue et mieux acceptée au sein de la collectivité. Il y a cependant des interactions plus sérieuses qui exigent une solution.

On a déjà parlé de la question de la concurrence du point de vue de l'espace. En outre, les propriétaires fonciers, les résidants et les utilisateurs amateurs se préoccupent tous des répercussions de l'aquiculture sur le plan esthétique, surtout lorsque des entreprises commerciales font appel à des installations à la surface de l'eau. Ces problèmes ont sérieusement limité ou empêché le développement de l'aquiculture dans certaines régions.

Le fait qu'on perçoive généralement bon nombre des espèces utilisées en aquiculture comme un bien public donne lieu à un autre type de pressions sociales. La présence d'espèces fort recherchées dans un enclos constitue une menace à la sécurité des lieux en plus de celle que présentent les activités criminelles habituelles.

Les techniques aquicoles telles que l'élevage du saumon en pacages marins font évidemment concurrence à la pêche traditionnelle de cette espèce. Une concurrence semblable entre les besoins des pêches traditionnelles et ceux de l'aquiculture, et même entre les aquiculteurs, pour l'obtention de reproducteurs pourrait être une caractéristique des stocks dont les géniteurs sont gérés ou naturellement limités, comme les huîtres et le saumon.

Dans une perspective globale à long terme, il se pourrait que la pratique actuellement fort répandue en Occident de cultiver des espèces de « luxe » se trouvant au haut de la chaîne alimentaire et se nourrissant de protéines animales de qualité supérieure, en elles-mêmes directement utiles à l'alimentation humaine, doive être examinée dans le contexte mondial où de nombreuses populations souffrent d'une pénurie de ces mêmes protéines.

Éléments économiques

À cause des moyens de transport modernes, le marché de la plupart des produits probables de l'aquiculture canadienne est de nature essentiellement globale. Cela s'applique particulièrement aux produits transformés ayant une durée de conservation relativement longue. Par conséquent, la concurrence commerciale de sources nationales ou étrangères produisant des espèces semblables ou de remplacement doit être sérieusement prise en considération. La pénétration du saumon norvégien sur le marché nord-américain en est un bon exemple. À l'élaboration des politiques nationales, des injustices éventuelles découlant de subventions directes ou relativement indirectes accordées à des produits halieutiques ou agricoles concurrentiels pourraient réduire les possibilités commerciales de l'aquiculture. Il est clairement nécessaire de permettre aux intéressés de présenter le point de vue de l'aquiculture lors de l'élaboration des politiques économiques. Il est important de noter que la qualité des produits aquicoles est habituellement supérieure à celle des spécimens pris dans la nature et commande donc des prix plus élevés sur le marché. Les préférences des consommateurs joueront également un rôle important dans l'expansion de l'industrie aquicole.

SOLUTION DES CONFLITS

La complexité des interactions susmentionnées et le risque de répercussions indésirables qu'elles présentent exigent qu'on tente d'y apporter une solution ou, à tout le moins, de les minimiser. Les priorités comprennent l'utilisation des ressources aquatiques en général et de la zone côtière en particulier. Parmi les autres questions à considérer, citons le contrôle des mouvements des stocks, les matières polluantes, l'importation ou l'utilisation d'espèces exotiques et la lutte contre les maladies.

L'application de règlements découlant de politiques gouvernementales est un mécanisme convenant à la solution de nombreux problèmes. L'existence relativement nouvelle d'une grande partie de l'industrie aquicole canadienne et les changements rapides qu'elle connaît à l'heure actuelle ont donné lieu à une structure, à un mécanisme et à une fonction réglementaires généralement insatisfaisants. En gros, les statuts existants sont appliqués sous leur forme initiale, prévue à d'autres fins, ou avec un minimum d'adaptation aux réalités et aux besoins actuels. Sauf pour quelques exceptions, cela est particulièrement vrai des règlements sur les pêches, qui constituent peut-être le domaine de compétence le plus fondamental et le plus pertinent à cet égard.

Le caractère multiple et complexe des interactions entre l'aquiculture et d'autres domaines entraîne la participation de nombreux organismes. Le tableau 1 décrit l'étendue de la participation des autorités fédérales et provinciales dans le secteur aquicole. La liste n'est pas complète mais montre bien les interactions en jeu et la nécessité de se doter d'un mécanisme efficace afin de faciliter la collaboration entre organismes.

Les éléments de coordination entre beaucoup de ces organismes s'améliorent. Néanmoins, il serait fort souhaitable d'élaborer une structure officielle efficace permettant des interactions, des échanges et des communications. Les aquiculteurs éventuels ou existants font face à toute une gamme d'organismes de réglementation, de nature souvent déconcertante et même insaisissable, ce qui exige éclaircissements, simplification et synthèse afin que les contacts directs nécessaires entre organismes en soient réduits au minimum. L'idéal, probablement impossible à réaliser, serait d'avoir un seul organisme central. D'autres solutions sont examinées plus loin.

Les règlements devraient constituer un mécanisme permettant de mettre en lumière les possibilités offertes et de favoriser l'expansion, et non pas être perçus comme l'industrie les perçoit actuellement, c.-à-d. comme un mal nécessaire à combattre et, lorsque cela est possible, à contourner ou à éliminer. Ils ne peuvent être efficaces que s'ils font l'objet d'un examen critique constant, dans le cadre d'objectifs et de principes précis, et que s'ils sont perçus de cette façon. L'un des principaux buts devrait être de servir le public plutôt que de faciliter les tâches administratives, et la consultation de l'industrie sur une grande échelle devrait constituer une condition préalable.

TABLEAU 1. Activités gouvernementales dans le domaine de l'aquiculture.

Gouvernement fédéral	
Ministère des Pêches et des Océans	— gestion des ressources halieutiques
Ministère de l'Agriculture	— enregistrement des aliments et des vaccins
Ministère de la Santé et du Bien-être social	— enregistrement des médicaments et des additifs alimentaires
Conseil national de recherches	— financement de projets de R et D (par ex. le PPIL)
Ministère de l'Industrie et du Commerce	— financement des projets commerciaux et de soutien
Ministère des Affaires indiennes et du Nord	— parrainage de projets d'autochtones
Ministère des Approvisonnements et Services	— encouragement pour le financement de R et D
Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources	— appui à la recherche sur la conservation de l'énergie
Ministère de l'Environnement	— lutte contre la pollution et salubrité des fruits de mer
Commission de l'Emploi et de l'Immigration	— création d'emplois et encouragement à la formation
Ministère des Transports	— incidence sur la navigation
Ministère de l'Expansion industrielle régionale	— financement dans le secteur halieutique
Gouvernements provinciaux[a]	
Ministère des Pêches	— administration de comités de prêts pour les pêches, promotion de l'industrie halieutique
Ministère des Ressources naturelles	— gestion des pêches en eaux douces
Ministère du Développement et du Commerce	— encouragement au développement commercial et industriel
Ministère de l'Environnement	— lutte contre la pollution, incidence environnementale, approvisionnement en eaux souterraines et superficielles
Ministère des Affaires municipales	— planification de l'utilisation des terres à l'échelon régional et municipal
Commission de l'énergie	— appui aux projets de conservation de l'énergie

[a]Les noms des ministères varient avec chaque province; ceux qui sont mentionnés ci-dessus ne le sont qu'à titre d'exemple.

EXAMEN DES OBSTACLES AU DÉVELOPPEMENT AQUICOLE

L'élément fondamental en matière de développement aquicole ou, en fait, de toute autre entreprise commerciale, est la capacité de générer des recettes acceptables par rapport à l'investissement initial. De nombreux facteurs ont une incidence à cet égard : l'efficacité de l'exploitation; l'emploi de techniques concurrentielles; les conditions du marché; etc. Le plus important est de déterminer des paramètres pour la fiabilité et la prévisibilité de la production, à moyen et à long terme, qui tiennent compte des caprices du climat et d'autres facteurs intangibles, inévitables dans les systèmes de production biologique. Une grande partie de ce qui suit traite de la façon de minimiser les effets des facteurs qui contribuent à l'instabilité associée actuellement aux projets aquicoles.

Beaucoup des obstacles à l'aquiculture au Canada découlent de l'absence de définition du statut de l'aquiculture et du fait qu'elle n'est pas reconnue, socialement et officiellement, comme les autres systèmes de production alimentaire et, par conséquent, ne fait pas l'objet de la même attention. De ce fait, il n'y a pas de fondements sur lesquels établir les priorités pour la recherche des mécanismes et des structures de soutien, des solutions aux problèmes les plus évidents, ou des stratégies visant à les résoudre.

Les principaux secteurs touchés par ces obstacles sont résumés ci-dessous. Leur importance relative varie selon les régions et les provinces. On a tenté de mettre en évidence des facteurs d'intérêt général, mais la liste, dans son ensemble, s'applique particulièrement aux provinces atlantiques. Les secteurs touchés par les obstacles ont été regroupés en sous-sections, ce qui est plus pratique et plus clair. En fait, la plupart ont une interaction avec beaucoup d'autres et forment avec eux un réseau interdépendant donnant lieu à un obstacle supplémentaire, subtil mais important. Afin d'assurer des progrès optimums, il est souhaitable de couvrir l'ensemble de la question, soit tous les obstacles prévisibles et ceux qui existent déjà. L'imposition de limites sur les ressources nécessaires exigeront l'établissement de priorités, qui seront modifiées par la suite en cas d'urgences et de problèmes d'importance commerciale immédiate. Il ne faudrait cependant pas perdre l'idéal de vue et veiller aux intérêts de l'ensemble en prévoyant l'examen périodique productif des programmes.

Occupation d'un lieu

Il est évident qu'un exploitant éventuel, qui investit ses propres fonds ou demande une subvention ou un prêt et qui s'attend à une certaine stabilité à long terme pour son entreprise, doit pouvoir compter sur une quelconque sécurité d'occupation en ce qui concerne l'emplacement des installations. Cela doit comprendre le droit à une occupation continue et exclusive, en plus de celui de restreindre ou même d'empêcher tout empiètement ou présence nuisible, ainsi que des dispositions juridiques claires quant à la propriété des stocks. À l'heure actuelle, ces droi sont imprécis au mieux et souvent entièrement insatisfaisants ou inexistants. Il est essentiel de procéder à un examen exhaustif afin d'éclaircir la situation pour les producteurs et de concevoir des mécanismes pouvant remédier aux lacunes.

La question de l'occupation vise particulièrement la zone côtière marine, où même l'autorité légitime d'exercer une compétence en matière de droits de propriété concernant le fond, la colonne d'eau et la surface est loin d'être claire. La solution finale de ce litige, semblable en de nombreux points au débat actuel sur la compétence en matière d'hydrocarbures et de minéraux, pourrait bien exiger une décision de la

Cour suprême. Il y a cependant une possibilité de solution temporaire, dans le cadre d'un accord intergouvernemental semblable à ceux qui existent dans les provinces Maritimes concernant la location de terres submergées pour la culture de mollusques et de crustacés. On pourrait étendre ces accords à d'autres espèces et à l'utiisation de la surface et de la colonne d'eau.

On doit aussi intégrer à la sécurité des lieux la prévention d'interactions non souhaitables entre les opérations aquicoles. Peu importe l'espèce cultivée ou les techniques employées, toute masse d'eau a sa limite quant à la capacité de fournir des aliments ou de l'oxygène ou d'absorber des déchets. Afin d'éviter que des entreprises voisines se nuisent mutuellement, il faudra imposer des limites quant à l'importance des installations utilisant la même masse d'eau, à leur nombre et à la distance qui les sépare. Comme les paramètres clés se rapportent à l'emplacement et aux espèces cultivées, il faudra aussi adopter un mécanisme de contrôle flexible, reposant sur des connaissances adéquates de la situation locale et des fluctuations saisonnières.

Choix de l'emplacement

Un emplacement possédant les éléments essentiels à l'activité projetée constitue évidemment l'une des conditions préalables à l'aménagement d'une exploitation aquicole. Au début, des caractéristiques tout simplement acceptables peuvent suffire mais plus tard, lorsqu'on atteint un stade concurrentiel, un emplacement possédant le plus possible de caractéristiques optimales est nettement avantageux. De nombreux facteurs tels que l'accès, la disponibilité de la main-d'oeuvre et la proximité des moyens de transport et des marchés doivent être pris en considération dans le choix d'un lieu. Les facteurs influant directement sur la récolte ont habituellement la priorité et peuvent constituer une préoccupation majeure. Toute décision dans ce domaine devrait reposer sur une enquête exhaustive et à long terme de la question. Il est toutefois peu probable qu'un entrepreneur privé puisse répondre à ces exigences et de telles enquêtes sont du domaine des organismes gouvernementaux.

Les critères pertinents varient en fonction des espèces, et même des stocks particuliers, ainsi que des techniques disponibles et, surtout, du temps. Ces facteurs dynamiques découlent de l'application de techniques perfectionnées, de l'introduction de nouvelles espèces et même de changements dans les habitudes alimentaires et la demande. Le potentiel d'une grande culture des moules dans les Maritimes, par exemple, a été reconnu il y a au moins 20 ans, mais la demande qui rendrait cette exploitation commerciale profitable est relativement récente. On pourrait citer aussi pour exemple l'introduction de l'huître plate d'Europe, la mise au point de techniques de collection de semences et de croissance en suspension pour les pétoncles ainsi que la découverte de secteurs permettant au saumon de l'Atlantique et à d'autres salmonidés de passer l'hiver dans des cages marines. Ces progres entraînent un potentiel considérable pour l'exploitation aquicole sur la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse, dans la baie de Fundy et dans des secteurs de l'Île-du-Prince-Édouard et de Terre-Neuve qui, auparavant, étaient peu prometteurs.

Le caractère dynamique des critères applicables au choix d'un emplacement rendent la désignation de secteurs aquicoles difficile à concevoir à long terme à moins qu'on puisse se laisser une marge de manoeuvre pour d'éventuels changements.

Qualité de l'eau

La qualité de l'eau est un critère fondamental dans le choix d'un emplacement, mais ce qui est peut-être encore plus important pour l'aquiculture est sa stabilité à long terme. L'aquiculture entraînant souvent un investissement considérable en t[illegible]s et en argent, on exige certaines garanties pour ce qui est de la récolte.

[illegible]au, en tant que support de toutes les entreprises aqu[illegible] rend ces dernières particulièrement vulnérables aux effluents nuisibles produits par d'autres activités humaines, à proximité ou même à une distance relativement éloignée. On a dû fermer des entreprises d'engraissement de mollusques et crustacés par suite de la détérioration de la qualité des eaux utilisées. Les déchets municipaux et industriels ainsi que d'autres produits chimiques toxiques présentent des risques pour ce qui est de la survie et de la consommation du produit, et il y a actuellement peu ou pas d'indemnisation en cas de perte du stock, de l'investissement et du potentiel commercial. Il s'avère urgent d'adopter une législation efficace afin d'éliminier ou de minimiser ces facteurs, lorsque cela est possible, ou de prévoir des indemnisations réalistes.

Réglementation

On a déjà souligné la multiplicité et la complexité des autorités de réglementation, facteur qui peut constituer une entrave considérable, surtout pour les petites entreprises. En outre, dans certains cas, les règlements existants sont conçus en fonction de l'exploitation sportive des stocks naturels. Les limites minimums de taille, par exemple, ne conviennent pas aux exploitations aquicoles. En fait, certains règlements, s'ils étaient appliqués, interdiraient même ces exploitations. Par ailleurs, il y a souvent un manque de règlements pertinents. Comme nous l'avons déjà souligné, une révision détaillée des règlements sur l'aquiculture aurait dû avoir lieu il y a longtemps.

Économie

Les bénéfices sociaux et financiers découlant de l'investissement constituent, comme nous l'avons mentionné précédemment, le test fondamental du potentiel de l'aquiculture. Trop souvent, la faisabilité technique devient synonyme de viabilité financière plutôt que d'être considérée pour ce qu'elle est, c.-à-d. une étape dans cette direction. On suggère que les fonds ne soient débloqués qu'une fois prouvée la rentabilité probable de l'investissement, de façon comparable à d'autres entreprises, que la source financière soit le secteur privé ou les programmes de développement gouvernementaux. Cela exige une analyse financière détaillée et des projections réalistes en ce qui a trait aux résultats des projets pilotes ou des activités commerciales à part entière. Toutefois, les entreprises pilotes servant à la collecte de données pertinentes pourraient bien avoir besoin de l'appui du gouvernement au début de la période de développement.

L'étude du potentiel commercial fera partie intégrante de l'analyse. Il faudra également se renseigner constamment sur le marché, y compris sur la concurrence de la pêche en haute mer, et faire des projections concernant l'offre et la demande à courte et à moyenne échéance. Cela s'applique particulièrement à l'aquiculture, où la production d'une récolte se mesure en termes d'années plutôt que de mois et où l'investissement est élevé.

Nouvelles techniques

Le perfectionnement continu des techniques et la mise au point de méthodes et d'installations d'élevage innovatrices sont essentiels au maintien d'une industrie viable et compétitive. Il existe toute une gamme de domaines d'application, notamment la nutrition, la lutte contre les maladies, la reproduction sélective, le contrôle des inventaires, la conception du matériel, le traitement, le transport, etc. L'établissement des priorités devrait reposer sur une analyse de sensibilité des éléments du processus susmentionnés de comptabilité des coûts, et l'on devrait accorder la préférence aux facteurs suceptibles d'avoir la plus grande incidence économique. De tels travaux devraient être effectués au sein du gouvernement, sur place, dans le cadre de projets R et D et à contrat avec le secteur privé et l'industrie visée, avec l'aide financière publique au besoin. Il sera essentiel d'obtenir la collaboration et la participation continues de l'industrie afin de maximiser la productivité.

Espèces

Il est important, dès le début du processus de développement aquicole, de faire une enquête détaillée et exhaustive sur les espèces susceptibles d'être exploitées, y compris les espèces exotiques. Cela permet de ne pas se limiter naïvement aux espèces indigènes et aux techniques mieux connues, et d'éviter autant que possible des changements futurs coûteux et la perte de temps et de fonds destinés au développement. Les critères de sélection fondamentaux sont la faisabilité commerciale et la rentabilité.

Les entreprises aquicoles prospères d'autres pays fournissent de nombreux exemples de l'importance des espèces exotiques. Cependant, on ne devrait pas ignorer les risques bien réels et peut-être catastrophiques qu'entraîne l'introduction d'une espèce. Le Canada joue un rôle de premier plan dans l'élaboration et la démonstration de méthodes efficaces en ce qui concerne l'examen et l'introduction de nouvelles espèces, y compris l'aménagement d'installations de quarantaine et la prise de mesures d'évaluation connexes. Ces procédures devraient continuer d'être appliquées fermement et supervisées étroitement par le gouvernement, tant pour la protection des espèces indigènes que pour celle des espèces cultivées.

Stocks

Une fois l'espèce choisie, la dépendance sur des stocks sauvages qui ne sont pas nécessairement les mieux adaptés à l'aquiculture constitue une entrave considérable au début de l'exploitation. La réalisation d'enquêtes et la sélection effectuée à partir de toute une gamme de stocks naturels et génétiquement distincts sont des étapes initiales importantes. Il faudrait ensuite procéder à une reproduction sélective afin d'obtenir des spécimens précis, aux caractéristiques avantageuses sur le plan commercial, lorsque la production de géniteurs et de juvéniles font partie du processus d'élevage. Les premiers gains découlant de l'élevage sélectif sont souvent considérables et l'on devrait, dès le début, insister sur un programme d'établissement du stock. Cela nécessite des essais sur le terrain, dans des conditions commerciales, et la participation de l'industrie, bien que les techniques d'élevage sélectif soient probablement au-delà de la capacité financière et technique de cette dernière.

Climat

Nos conditions climatiques et la courte période de croissance qui en résulte nuisent considérablement à l'utilisation efficace de la main-d'oeuvre et à la rentabilité de la mise de fonds. Cela comporte toutefois certains avantages en ce qui a trait à la culture d'espèces comme les salmonidés et les mollusques, dont la tolérance à la température élevée est relativement faible, et, qui plus est, les produits nordiques sont généralement reconnus comme étant de qualité supérieure. Les techniques efficaces sur le plan énergétique, qui permettent d'étendre la période de croissance comme, par exemple, les effluents thermiques, les systèmes de recyclage de l'eau et les systèmes d'énergie solaire ou les autres sources d'énergie à bon marché présentent un potentiel considérable d'application rentable. Cela entraîne cependant la possibilité d'effets secondaires non souhaitables, tels qu'une activité accrue d'organismes pathogènes ou de phénomènes physiologiques comme la maturation et la qualité du produit, qui doivent être considérés lors de toute évaluation de l'applicabilité de ces techniques.

PLANIFICATION POUR LE DÉVELOPPEMENT AQUICOLE

On a souvent dit que le plus grave problème des aquiculteurs vient du caractère provisoire des règlements. Ce qui est permis aujourd'hui peut être interdit ou modifié demain, rendant incertains les plans commerciaux et entraînant des hausses imprévisibles des coûts de fonctionnement. Ces problèmes sont déjà graves dans les secteurs industriels bien établis, mais ils peuvent être dévastateurs dans une entreprise aquicole en voie d'expansion. Au Canada, il existe un besoin évident d'établir un processus permettant aux organismes investis d'un pouvoir en matière d'aquiculture de discuter ensemble de leurs problèmes pour que le secteur privé puisse recevoir une orientation uniforme concernant le développement aquicole. Les responsabilités des pêches dulçaquicoles étant généralement déléguées aux provinces, la confusion est moins grande dans ce domaine. Par contre, la compétence en mariculture est une toute autre question.

Avant de penser comment planifier la mariculture au Canada, il faut considérer les complexités de la gestion à l'intérieur même de la « zone côtière ». Avec l'adoption de la loi sur la gestion de la zone côtière (1972), aux États-Unis, on a nettement reconnu l'importance de cette zone et le besoin d'en optimiser l'utilisation. La première initiative a consisté à définir la zone, ses limites vers le large et en direction de la terre, puis à établir des plans précis pour la

protection, les loisirs, les pêches et la faune, le développement des installations portuaires ainsi que l'expansion urbaine et industrielle. Sur la côte est du Canada, plusieurs initiatives ont été entreprises au début des années 1970 pour promouvoir et implanter le concept d'une gestion de la zone côtière dans divers secteurs des provinces Maritimes. La complexité des questions, des compétences et des moyens d'application a eu vite fait de miner les tentatives d'adoption d'une gestion globale de la zone côtière. Ces efforts ont quand même eu comme résultat de faire démarrer la cartographie des ressources (p. ex. baie de Chédabouctou et Nouvelle-Écosse, baie de Fundy et baie Passamaquoddy, Nouveau-Brunswick). Cependant, quelle que soit leur utilité, les cartes de ressources ne peuvent se substituer à la planification. En outre, lors de la mise au point des propositions pour la planification de la zone côtière, aucun secteur précis n'a été délimité comme revêtant une importance particulière pour l'aquiculture : on a tout simplement pris pour acquis que l'aquiculture faisait partie de la catégorie générale des ressources halieutiques.

Depuis la publication de ces rapports et propositions sur la gestion de la zone côtière des Maritimes, il s'est produit un certain nombre de développements régionaux dans le domaine de l'aquiculture, tout particulièrement pour ce qui est des moules et des salmonidés, et ces industries en expansion commandent une attention croissante. Nous avons également pu tenir compte de la promulgation de la loi américaine sur l'aquiculture (1980), qui est venue souligner le potentiel commercial de l'aquiculture ainsi que le besoin d'établir et d'appliquer des plans de développement aquicole, et qui a défini les rôles respectifs du gouvernement et du secteur privé. Bien qu'elle ne s'applique pas spécialement à la situation canadienne, cette loi illustre le besoin, pour l'aquiculture, d'avoir un cadre législatif pour fonctionner et se développer. Plus récemment, une loi sur l'aquiculture a été déposée devant la législature de la Nouvelle-Écosse et elle pourrait constituer un grand pas dans la bonne direction. Une fois promulguée, elle aura beson d'une coopération multi-organismes considérable pour être efficace. Toutefois, elle représente un progrès important dans la reconnaissance des besoins de cette industrie en expansion.

Vu l'amélioration des perspectives de la mariculture dans l'Est du Canada et l'aspect positif des projections économiques de certains secteurs aquicoles, il existe un besoin d'établir un cadre institutionnel qui facilitera et stimulera l'évolution efficace et ordonnée de l'aquiculture en tant qu'industrie productive et économiquement viable. Jusqu'à maintenant, les autorités n'ont jamais pris d'engagements solides face aux développements aquicoles. Le ministère des Pêches et des Océans a été l'un des principaux organismes gouvernementaux à appuyer le développement de l'aquiculture dans le secteur canadien de l'Atlantique, mais ses possibilités sont limitées sans la collaboration provinciale. En 1978, on a établi à Halifax un bureau pour la coordination de l'aquiculture en vue d'aider les aquiculteurs des provinces Maritimes en leur fournissant des conseils techniques, des contacts avec d'autres organismes, des noms de spécialistes dans des domaines tels que la nutrition et la santé des poissons ainsi que des renseignements connexes. Des autorisations d'aquiculture, renouvelables chaque année et délivrées en vertu de la Loi sur les pêcheries du Canada, ont été octroyées à tous les salmoniculteurs. Des progrès substantiels ont effectivement été réalisés en vue de l'établissement de l'élevage commercial du saumon de l'Atlantique, pour ce qui est, par exemple, de la protection de la santé des poissons, du perfectionnement des vaccins, de la production de saumoneaux géniteurs, de la mise au point de régimes ainsi que du financement de R et D pour les évaluations environnementales d'emplacements et les installations pilotes de croissance. Un étroit rapport avec les aquiculteurs et les organismes provinciaux a été maintenu par des contacts personnels, la tenue d'ateliers annuels (p. ex. l'atelier sur la santé des poissons de l'Atlantique) et la formation de groupes spéciaux (p. ex., le comité d'étude des stocks géniteurs du Nouveau-Brunswick). Malheureusement, même s'ils réussissent relativement bien à régler certains problèmes se rapportant en général à une espèce unique, ces mécanismes ne suffisent pas pour couvrir l'industrie aquicole dans son ensemble.

Il faut maintenant que le gouvernement fédéral et les provinces, particulièrement celles qui ont un littoral, appuient et établissent les politiques qui sont nécessaires à la mise en place d'une industrie aquicole économiquement viable. Le succès de l'aquiculture au Japon et en Norvège a clairement démontré les avantages socio-économiques d'une approche intégrée. En déterminant leurs responsabilités et leurs rôles respectifs dans le développement aquicole, les organismes gouvernementaux devraient évaluer les divers grands éléments qui composent l'industrie aquicole, c'est-à-dire (a) l'acquisition des droits fonciers et aquatiques, y compris l'exemption de la loi sur les eaux navigables, (b) l'acquisition d'un stock géniteur, ce qui couvre des facteurs comme la santé des poissons et l'utilisation d'espèces exotiques, (c) les sources d'alimentation et les additifs, (d) la lutte contre les maladies et l'utilisation d'antibiotiques, (e) la transformation et l'inspection des produits, (f) la mise au point de produits et la commercialisation, (g) la recherche et le développement, (h) l'investissement et l'assurance. La clarification de ces fonctions sur le plan intergouvernemental devrait mener à la préparation de lignes directrices et, au besoin, de règlements qui donneraient une orientation précise à l'industrie pour ce qui est de ses droits de propriété, de l'utilisation, de l'élimination et du transfert de poissons de même que de ses activités commerciales.

Il est évident que la plus grande partie de la planification pour le développement aquicole au Canada devrait procéder province par province.

La complexité des questions de compétence et de responsabilités législatives ainsi que la nature multidisciplinaire des aspects scientifiques et techniques de l'aquiculture ne devraient pas détourner l'attention de l'objectif qui vise la préparation d'un milieu plus réceptif au développement aquicole au Canada. Les avantages à tirer de l'éventuel développement de l'aquiculture sont nombreux :

1) production piscicole accrue, augmentation de la qualité et de la variété des produits du poisson pour l'exportation et la consommation au pays;
2) création d'emplois et d'intéressantes possibilités d'embauche reflétant les coutumes et respectant la fibre sociale de la collectivité de pêche;
3) moyen d'encourager l'utilisation « globaliste » de la base de ressources halieutiques et de conférer une stabilité à plus long terme au secteur des pêches;

4) continuité de l'approvisionnement par la création de techniques d'élevage des stocks qui ne sont plus capables de perpétuer;
5) application des approches scientifiques utilisées en aquiculture (p. ex. lutte contre les maladies, reproduction sélective, nutrition) en vue de la gestion améliorée des ressources piscicoles naturelles.

La production de poissons par tous les secteurs de la pêche, y compris l'aquiculture, devrait être plus étroitement intégrée afin d'assurer un approvisionnement stable en produits du poisson pour les marchés intérieurs et l'exportation. À cette fin, nous devons chercher à adopter une politique intégrée pour la gestion des ressources halieutiques. Le développement de l'aquiculture doit se conformer aux mandats respectifs des autorités fédérales et des provinces et se dérouler à un rythme compatible avec la capacité technologique, les normes environnementales et les objectifs sociaux de la collectivité.

La façon la plus efficace de réaliser la planification serait d'établir des conseils fédéraux–provinciaux de planification des ressources aquicoles de façon à ce que chaque province ait un jour le sien. Il pourrait y avoir des coprésidents aux niveaux fédéral et provincial, chaque palier gouvernemental aurait une représentation officielle égale et il y aurait une participation de l'industrie. Ces conseils auraient pour tâche d'identifier les éléments de planification nécessaires au développement de l'industrie aquicole dans chaque province. La fonction principal des conseils de planification des ressources aquicoles serait d'établir un plan global de développement de l'aquiculture pour la province, en tenant compte des aspects suivants :

étude des ressources aquatiques :

— examiner les inventaires et les cartes de ressources pour déterminer les secteurs géographiques les plus prometteurs pour le développement aquicole,
— déterminer les secteurs environnementalement fragiles où l'aménagement industriel et urbain pourrait gravement mettre en danger le développement aquicole futur,
— déterminer où il existe des possibilités de développement aquicole, conjointement avec d'autres activités halieutiques ou d'autres secteurs industriels (p. ex. effluents thermiques),
— évaluer l'incidence environnementale des opérations aquicoles et leurs domaines d'interaction avec les activités de pêche existantes,

espèces proposées :

— considérer les espèces qui peuvent tolérer l'eau froide et les climats tempérés, et préparer une base de données sur les espèces prometteuses,
— examiner les projets réalisés jusqu'ici sur les espèces proposées et en réévaluer le potentiel de ces dernières,
— établir une liste d'espèces proposées pour les futures études de faisabilité,

développement technologique :

— étudier l'état des applications technologiques et assigner un code de priorité à celles qui s'avèrent efficaces et viables,
— évaluer les demandes de fonds de R et D pour les nouveaux développements technologiques et les systèmes pilotes connexes de suppléance vitale,
— déterminer les besoins en développement technologique dans des domaines comme :
  (i) la conception et la planification des installations,
  (ii) les applications environnementales de l'emplacement,
  (iii) la lutte contre les maladies, la nutrition, la reproduction sélective, le contrôle de la reproduction, l'accélération de la croissance,
  (iv) l'approvisionnement en eau, le recyclage et le traitement, la conservation de l'énergie,
  (v) les moniteurs, les détecteurs et les contrôles automatisés, le traitement des données,
  (vi) la fabrication et la distribution de nourriture,
  (vii) la méthodologie de l'élevage des poissons, des mollusques et des crustacés,
— évaluer l'efficacité des mécanismes prévus pour le transfert technologique,

marchés et mise au point des produits :

— examiner la situation des produits aquicoles actuels destinés à l'exportation et aux marchés intérieurs, et déterminer s'il peut y avoir des améliorations en matière de production, de qualité, d'opportunité et de stratégies commerciales,
— déterminer quelles sont les possibilités des nouveaux produits et comment ces derniers peuvent servir à stabiliser ou à accroître la production aquicole,
— déterminer s'il est avantageux de promouvoir la création de groupes commerciaux coopératifs,
— établir un système pour recueillir des statistiques sur la production et la commercialisation dans l'industrie aquicole,

finances, prêts et assurances :

— étudier les approches actuellement disponibles à l'appui de l'aquiculture commerciale et trouver des moyens de régulariser la transmission de données aux aquiculteurs,
— établir un processus dans le cadre duquel les demandes d'aide financière, de prêts à faible intérêt et de subventions sont compatibles avec les objectifs planifiés pour le développement aquicole dans la province (toutes les demandes devraient être jugées du point de vue de leur valeur technique et de leur faisabilité ainsi que de leur pertinence avec les objectifs gouvernementaux),
— réviser périodiquement le fondement des primes relatives à l'assurance aquicole,
— analyser les méthodes de traitement des demandes de compensation adressées au gouvernement (pour la destruction de stocks malades, p. ex.),

cadre juridique :

— examiner le rôle et les responsabilités de tous les organismes fédéraux et provinciaux qui ont une influence sur le développement aquicole dans la province et déterminer le besoin de lignes directrices et de règlements,
— considérer la formulation de lois concernant les droits de propriété et d'occupation des aquiculteurs,

— considérer l'établissement de règlements découlant de la Loi sur les pêcheries pour :
  (i) l'introduction d'espèces exotiques;
  (ii) le pacage marin commercial du saumon,
  (iii) la préservation de la diversité génétique des stocks naturels,

communication :

— établir des services efficaces d'information et de recyclage pour les aquiculteurs,
— encourager la formation d'associations de producteurs aquicoles et examiner les façons de faire participer le secteur privé et public au développement aquicole.

SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS

Nous venons d'essayer d'identifier les nombreux conflits, interactions et obstacles qui influent en ce moment sur le développement aquicole au Canada. Le grand nombre d'organismes qui s'occupent d'aquiculture et le peu d'importance de l'industrie au niveau des politiques indiquent clairement le besoin d'une initiative gouvernementale visant à mettre en valeur le potentiel économique de cette activité. Il faut d'avantage tenir compte de l'aquiculture et l'intégrer dans la politique halieutique nationale de même qu'il faut établir des mécanismes pour que les autorités provinciales et fédérales puissent collaborer dans leurs efforts pour appuyer les développements aquicoles province par province.

Voici les recommandations à considérer :

1) Le gouvernement fédéral doit continuer de jouer un rôle de chef de file en aquiculture, dans les domaines où la gestion des pêches constitue une responsabilité fédérale et compte tenu des compétences et des capacités générales existantes.
2) Il faut arrêter une définition du statut et de la priorité de l'aquiculture dans le contexte général des politiques nationales et provinciales sur les pêches.
3) Il faudrait s'occuper de délimiter les compétences en matière de droits de propriété (tout particulièrement dans les milieux marins côtiers), établir un système de concessions global ainsi que réaliser un examen et une rationalisation des règlements sur les pêches et des autres mesures importantes qui influent sur les développements aquicoles.
4) Il faudrait effectuer pour chaque région une étude approfondie et inspirée des espèces proposées, étude portant, entre autres, sur les techniques disponibles, l'incidence écologique, les projections commerciales et la faisabilité.
5) Avant de décider d'investir ou de fournir un appui, il faudrait analyser les éléments économiques de la production et de la commercialisation aquicole, notamment l'élaboration de projections à court terme.
6) Il faudrait établir, sur une base consultative intergouvernementale, un programme efficace d'appui des activités de R et D dont les allocations seraient fondées sur l'analyse de sensibilité des éléments de coûts tels qu'identifiés en (5) et dans le cadre duquel les fonds seraient fournis pour les développements technologiques ou l'aide aux projets pilotes, selon le cas.
7) Il faudrait instituer des conseils fédéraux–provinciaux de planification des ressources aquicoles et les charger de coordonner et de conseiller les grands organismes de développement et de réglementation ainsi que l'industrie de l'aquiculture.

BIBLIOGRAPHIE

ACKEFORS, H., ET C. ROSEN. 1979. Farming aquatic animals, Ambio VIII, 4 : 132–143.

ANDERSON AND ASSOCIATES. 1980. A development plan for Atlantic salmon aquaculture development in the Maritimes Region of Atlantic Canada. Report to Dep. of Fish. and Oceans, DSS Contract FP706-0-0250.

ANON. 1981. The federal role in commercial aquaculture, a strategy for economic growth in Atlantic Canada. Canadian Atlantic Fisheries Scientific Advisory Committee, Aquaculture Subcommittee Dartmouth, N.S.

ATOMIC ENERGY OF CANADA LTD. 1976. Low grade heat: a resource in cold climates, 2 vol. B. Gay, M.J.B. LaCroix, and I.L. Ophel [ed.]. Chalk River Nuclear Laboratories, Chalk River, (Ontario).

AYLES, G.B., ET J.R. BRETT. 1978. Workshop on aquaculture research and development in Canada. Fish. Mar. Serv. Tech. Rep. 750 : 14 p.

BERG, E.R. 1981. Management of Pacific Ocean salmon ranching: a problem of federalism in the coastal zone. Coastal Zone Manage. J. 9 : 41–76.

CANADA–PRINCE EDWARD ISLAND COASTAL ZONE TASK FORCE. 1973. The Coastal Zone of Prince Edward Island. Report submitted to Canada–PEI Consultative Committee on Water.

COOK, B., ET A.K. BISWAS. 1972. Beneficial uses for thermal discharges, problems and perspectives. Ecological Systems Branch, Policy Planning and Research Service, Environment Canada.

DRINNAN, R.E. 1976. Aquaculture in Bras d'Or — the need for coastal zone management, p. 3–11, *dans* The proceedings of the Bras d'Or Lakes aquaculture conference, Sydney, Cape Breton Island, June 1975.

GLUDE, J.B. [éd.] 1977. NOAA Aquaculture Plan, U.S. Department of Commerce, NOAA and Office of Sea Grant.

JOHNSTON, D.M., A.P. PROSS ET I. MCDOUGALL. 1975. Coastal zone: framework for management in Atlantic Canada. Inst. of Public Affairs, Dalhousie University, Halifax, N.S.

KINNE, O., ET H. ROSENTHAL. 1977. Commercial culture (aquaculture), p. 1321–1398, *dans* O. Kinne [éd.] Marine Ecology, Vol. III, Pt. 3. John Wiley and Sons, New York, NY.

KNECHT, R.W. 1973. Coastal zone management — a federal perspective. Coastal Zone Manage. J. 1 : 123–128.

LARKIN, P.A. 1982. Aquaculture in North America: an assessment of future prospects. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39 : 151–154.

MACCRIMMON, H.R. 1975. L'aquiculture en eau douce au Canada, p. 1–35, *dans* L'aquiculture au Canada — présent et avenir. Bull. Fish. Res. Board Can. 188.

MANN, R. [éd.]. 1979. Exotic species in mariculture. Proceedings of a symposium on exotic species in mariculture, Woods Hole Oceanographic Institution, Sept. 18–20, 1978. M.I.T. Press, viii + 363 p.

MATTHEWS, M.E. 1976. Aquaculture and the coastal zone: the role of the Provincial government, p. 259–262, *dans* The proceedings of the Bras d'Or Lakes aquaculture conference, Sydney, Cape Breton Island, June 1975.

McGLEW, P.A., ET D.E. BROWN. 1979. Legal and institutional factors affecting mariculture in Texas. Coastal Zone Manage. J. 6 : 69-88.

STEWART, J.E. 1975. Potentiel de l'élevage des invertébrés au Canada, p. 37–53, *dans* L'aquiculture au Canada — présent et avenir. Bull. Fish. Res. Board Can. 188.

THORPE, J.E. 1980. Salmon ranching: Current situation and prospects, p. 395–405, *dans* J. E. Thorpe [éd.] Salmon Ranching. Academic Press, New York, NY.

WILDSMITH, B.H. 1982. Aquaculture: the legal framework. Emond-Montgomery Ltd., Toronto, (Ontario), 313 p.

LES RESSOURCES HUMAINES POUR L'AQUICULTURE AU CANADA

REGINALD G. THOMSON[1]

Département de pathologie vétérinaire, Western College of Veterinary Medicine, Université de la Saskatchewan, Saskatoon, (Saskatchewan) S7N 0W0

RÉSUMÉ

THOMSON, R.G. 1984. Les ressources humaines pour l'aquiculture au Canada, p. 97–112, *dans* G.I. Pritchard [ed.] Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture — mesures pour le développement de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75.

L'auteur donne un aperçu, selon les grands domaines de spécialisation fonctionnels, des ressources humaines précises, nécessaires à l'industrie aquicole, et il énumère les sources actuelles de compétences scientifiques et techniques. Il parle tout particulièrement de deux secteurs d'activité essentiels à l'industrie, dont le plus important consiste en un programme d'éducation du public visant à accroître la sensibilisation et la participation des aquiculteurs; le second, par ailleurs, a pour but de hausser le prestige des possibilités aquicoles dans les maisons d'enseignement, tant techniques qu'universitaires, afin d'instituer davantage de programmes fournissant un apport direct à l'industrie de l'aquiculture.

Supposons que vous venez d'avoir comme mission de définir et d'établir l'infrastructure de la production alimentaire au pays, avec toutes les ressources physiques, biologiques et humaines que cela comprend, et que toute la nourriture doit maintenant provenir de l'eau et non plus du sol. Supposons encore que vous devez mettre d'avance votre système en place et qu'il doit fonctionner à plein dès que les personnes à nourrir arrivent. Par où commencer?

On a tôt fait de se rendre compte de la complexité des processus en présence et un réseau inextricable d'interactions de fonctions précises se dégagent partiellement tandis que beaucoup d'autres restent floues et le resteront peut-être encore longtemps. Il est relativement facile de définir un système mais beaucoup plus compliqué de trouver les ressources humaines pour le faire démarrer et le maintenir en place. Les ressources humaines doivent bâtir le système et le garder en activité. Vous passez rapidement en revue le système global d'alimentation par l'agriculture traditionnelle car vous aurez besoin d'une organisation semblable. La diversité des produits transparaît immédiatement : en effet, vous pouvez utiliser les plantes, les poissons, les mollusques, les crustacés et quelques autres éléments pour remplacer les divers animaux domestiques et plantes terrestres. Les compétences à rechercher se fondent sur la connaissance des principales ressources et fonctions requises dans le système terrestre. Voici quelques-unes des disciplines et spécialisations à mettre au point :

1) Eaux de qualité :
   « Scientifiques des eaux » plutôt que « scientifiques des sols »
   Environnementalistes
   Toxicologues
   Écologistes

2) Semences de qualité :
   Les espèces les plus productives proviennent de l'environnement le plus productif
   Généticiens
   Physiologistes
   Météorologues

3) Aires de croissance :
   Nutritionnistes
   Hydrologues
   Environnementalistes

4) Aliments de qualité :
   Nutritionnistes
   Producteurs d'aliments
   Fabricants d'aliments

5) Protection contre prédateurs et maladies :
   Diagnostiqueurs, pathologistes, bactériologistes, virologues
   Pharmacologues
   Spécialistes de la prévention des maladies et épidémiologistes
   Ingénieurs
   Inspecteurs sanitaires

6) Exploitation et entreposage :
   Scientifiques de l'alimentation
   Ingénieurs

7) Contrôle de la qualité :
   Inspecteurs
   Scientifiques de l'alimentation

8) Commercialisation et vente :
   Économistes
   Spécialistes en commercialisation
   Vendeurs

[1]Adresse actuelle: University of Prince Edward Island, Faculty of Veterinary Medicine, Atlantic Veterinary College, 550, ave. University, Charlottetown (Î.-P.-É.) C1A 4P3.

[Traduction]

9) **Réglementation :**
Droits relatifs aux eaux
Transport
Délivrance de permis
Quarantaine (règlements sur la santé)

10) **Aquiculteurs :**
Mollusques
Crustacés
Poissons
Plantes

En règle générale, les ressources humaines se rattachent aux grands domaines (1) de la science et de la technologie de la production et des systèmes de production, (2) de l'économie et des affaires et (3) des lois et de l'administration publique. Les exigences fonctionnelles importantes sont l'éducation, la recherche et la commercialisation. L'éducation doit se faire à tous les niveaux : à l'éducation permanente ou au recyclage des producteurs, à l'enseignement dans les écoles techniques, aux études de baccalauréat et aux études supérieures à l'université. La recherche, pour sa part, s'impose à toutes les étapes de 1 à 10 ci-dessus. Enfin, dans un milieu très concurrentiel, il faut concevoir et appliquer activement des stratégies commerciales.

Un résumé des problèmes et des secteurs nécessitant de la recherche se retrouve dans une récente publication de la *National Academy of Sciences* (3), à Washington, et chaque rubrique met en relief les ressources et les énergies humaines dont l'industrie a besoin.

Systèmes de production

— Techniques améliorées pour l'élevage des espèces cultivées, durant les premières étapes de leur cycle vital.

— Techniques améliorées pour la conception, le traitement et la livraison de la nourriture des espèces d'élevage.

— Construction des installations de démonstration.

Science et technologie

— Recherche visant à déterminer les besoins nutritionnels des espèces cultivables pendant tout leur cycle vital.

— Recherche visant à améliorer la compréhension de l'élevage massif pour accroître la maîtrise des processus du comportement et de la reproduction de façon à pouvoir mettre au point les stocks nécessaires de semences et d'organismes juvéniles.

— Recherche sur les caractéristiques génétiques des espèces cultivables pour établir des races possédant les caractéristiques voulues et préserver les stocks reproducteurs naturels et domestiqués.

— Recherche visant à améliorer les connaissances sur les organismes pathogènes et à établir des techniques de lutte contre les maladies.

— Recherche visant à déterminer les effets de la qualité de l'eau et de l'environnement physique sur les espèces d'élevage, en vue de la conception de techniques permettant de maintenir un milieu optimal.

— Établissement de procédures appropriées pour l'enregistrement de tout transfert d'espèces exotiques à des fins aquicoles et pour la mise en quarantaine en vue d'empêcher l'introduction de maladies.

Économie et affaires

— Recherche visant à déterminer s'il existe des débouchés pour les espèces considérées à des fins aquicoles. Devrait coïncider avec la recherche scientifique concernant ces espèces.

— Appui fédéral pour la recherche publique et privée concernant la commercialisation des produits aquicoles.

— Recherche sur les relations entre les produits aquicoles potentiels et les ressources foncières, humaines, financières et opérationnelles nécessaires pour produire les espèces voulues. Devrait aussi examiner la relation entre l'envergure de l'opération et les exigences en ressources.

— Les programmes financiers d'aide à l'agriculture déjà prévus par la loi devraient également être mis à la disposition des aquiculteurs.

Droit et administration

— L'organisme principal prend des dispositions pour concevoir des façons de coordonner les activités entre les divers organismes fédéraux réalisant des programmes aquicoles.

— L'organisme principal présente chaque année, au Président et au Congrès, un rapport sur l'aquiculture aux États-Unis, dans lequel se trouvent un examen des problèmes actuels, un compte rendu des progrès, la répartition des fonds et un plan d'action.

— L'organisme principal établit un programme intégré qui tient compte des points forts des activités aquicoles menées dans d'autres organismes fédéraux. Un tel programme devrait comprendre un plan aquicole national qui prendrait en considération les ressources des autres organismes fédéraux et contiendrait un échéancier.

— L'organisme principal diffuse l'information concernant les autorisations et les permis qu'il faut obtenir de l'administration fédérale et des États pour mener des opérations aquicoles, et il en facilite l'acquisition.

— L'organisme principal établit et promulgue des lignes de conduite à l'intention des États pour la mise en vigueur des lois et règlements applicables au développement aquicole.

— L'organisme principal encourage le *U.S. Environmental Protection Agency* à examiner et à établir des lignes directrices et des normes précises concernant les effluents, en fonction de la production d'animaux aquatiques.

— L'organisme principal doit (1) identifier les espèces importantes pour l'aquiculture; (2) établir un mécanisme permettant l'introduction de ces espèces, si c'est dans l'intérêt du public; (3) concevoir et distribuer aux autorités d'État un règlement type pour l'enregistrement entre États des maladies des espèces aquatiques; et (4) dresser et publier une liste d'espèces dont l'introduction aux États-Unis est limitées par la loi mais dont l'utilisation en aquiculture est autorisée dans des conditions précises.

— L'organisme principal prend des dispositions juridiques et administratives pour déterminer les droits qu'ont les pisciculteurs publiques et privées d'exploiter les stocks qu'elles ont implantés dans l'océan.

— L'*Agricultural Extension Service* du *U.S. Department of Agriculture* devrait faire l'objet d'une expansion qui lui permettrait de fournir des services aux aquiculteurs.

Cette liste d'exigences est étonnamment similaire à celle qu'énuméraient en 1980 Anderson et associés dans *A Development Plan for Atlantic Salmon — Aquaculture in the Maritimes Region* (1). De nombreux sujets semblables se retrouvent également dans le procès-verbal de la Conférence sur l'aquiculture des lacs Bras d'Or en 1975 (6). Il existe en outre bon nombre d'autres sources d'information concernant l'aquiculture (4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15).

Moyennant certaines variantes spécifiques, le travail à réaliser est bien déterminé.

Certains facteurs viennent renforcer les perspectives de l'aquiculture : l'explosion démographique, qui devrait faire doubler la population mondiale d'ici l'an 2050, la disparition progressive de quelques-unes des terres arabes les plus productives dans les zones fortement urbanisées de nombreux pays et une attention croissante pour les droits des animaux et pour les aspects humanitaires de la production animale. L'aquiculture pourra faire concurrence à l'agriculture à mesure que les progrès scientifiques et techniques viendront appuyer l'industrie et que l'efficacité et l'économie de la production alimentaire par d'autres moyens déclineront, entraînant une augmentation des prix (fig. 1).

Les principales contraintes touchant l'industrie sont d'ordre politique et administratif, et non pas scientifique et technique.

Il devrait y avoir un organisme principal pour instruire et guider l'industrie aquicole de façon qu'il n'y ait pas de confusion, notamment dans le domaine réglementaire. Aux États-Unis, c'est apparemment le rôle du *Department of Agriculture*. Dans le cas du Canada, l'Ontario possède un *Department of Agriculture and Food*, qui s'occupe de plus en plus du poisson comme aliment. Traditionnellement, les ministères provinciaux des Pêches se sont intéressés plus à la pêche sportive qu'à la pêche commerciale. La question devrait être définie pour tout le Canada, en particulier parce que les décisions influeront sur les règlements et les systèmes de soutien gouvernementaux, lesquels à leur tour toucheront l'industrie alimentaire aquicole et détermineront les exigences en ressources humaines. On peut présumer que le ministère des Pêches et des Océans sera l'organisme principal. C'est du moins ce que la présente conférence et les antécédents tendent à indiquer. Si c'est le cas, le gouvernement fédéral pourrait-il le confirmer?

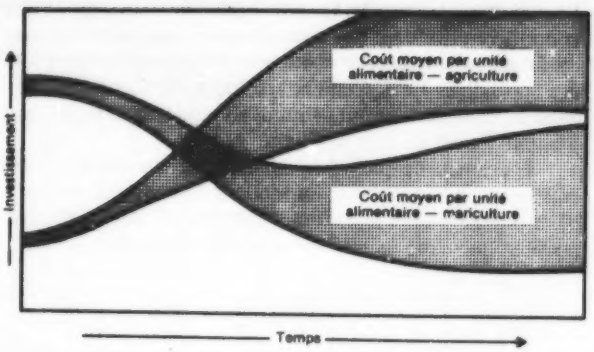


FIG. 1. Dynamique postulée des coûts de l'agriculture et de la mariculture. On soutient que les coûts des aliments produits par l'agriculture continueront de s'accroître à mesure que la superficie des terres agricoles disponibles diminuera suite à l'accroissement des populations et à l'expansion de l'industrialisation et à mesure que l'énergie d'origine fossile deviendra plus coûteuse. Si la population se stabilise, les coûts des produits agricoles continueront quand même d'augmenter à cause de l'épuisement des combustibles fossiles et de la nécessité de faire appel à des énergies, des fertilisants et des méthodes de lutte contre les ravageurs moins économiques. On avance aussi, étant donné le peu de terres arables disponibles que, par comparaison, les coûts de la mariculture s'abaisseront de façon marquée si les investissements sont consacrés à la mise au point de la technologie nécessaire, surtout dans les domaines des énergies renouvelables et du recyclage des déchets. Les coûts de la mariculture pourraient cependant s'accroître ultérieurement, en même temps que l'inflation générale. Mais les progrès technologiques pourraient aussi permettre leur maintien à la baisse. Comme on peut le voir, la largeur des bandes délimitées par les courbes représente l'accroissement de l'incertitude avec le temps. Il faut noter que ce graphique est de nature conceptuelle et non quantitative. Les relations spatiales ont été choisies pour illustrer le concept et non pour prévoir des relations quantitatives (de Hanson 1974).

D'où viendront les ressources humaines? Combien d'individus faudra-t-il dans chaque domaine de spécialisation? Qui parrainera et dispensera les programmes d'éducation et de formation?

Les programmes universitaires produisent une variété de spécialités (tableau 1)[2]. Il existe de nombreux laboratoires commerciaux et sans but lucratif ainsi que des installations expérimentales avec des compétences dans le domaine de

[2]Tableaux 1 à 4 et appendices 1 à 4 utilisés avec la permission du Dr. G.I. Pritchard (13).

l'aquiculture (tableau 2). On peut également faire appel à des conseillers possédant des connaissances aquicoles (tableau 3). D'autres fonctions de soutien font l'objet du tableau 4 et des appendices 1 à 4. Certaines des compétences énumérées dans les tableaux touchent surtout à l'aquiculture tandis que d'autres jouent un rôle auxiliaire.

L'examen de plusieurs annuaires d'universités et de collèges techniques a mis en lumière divers cours précisément orientés vers l'aquiculture (tableau 5), mais il est très possible que cette énumération ne soit plus à jour.

Bien sûr, les ressources humaines ne sont pas concentrées ni par discipline ni par secteur géographique. La variété des spécialisations et d'expériences est impressionnante, mais la plupart se retrouvent dans les disciplines scientifiques alors qu'il y a moins de compétence manifeste dans les domaines des systèmes de production et de commercialisation. Il existe des exploitations individuelles florissantes en mer mais davantage en étang. La spécialisation dans des domaines précis comme l'ingénierie, la nutrition, le diagnostic et la lutte contre les maladies est

TABLEAU 1. Spécialisations à l'appui de l'aquiculture dans les universités du Canada.

	Université (Voir appendice 1)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1. Éthologie systématique et classement du plancton		X		X						X															
2. Reproduction, physiologie, endocrinologie		X								X													X		
3. Alimentation, nourriture et évaluation					X					X															
4. Nutrition, besoins alimentaires et établissement de régimes					X																	X			
5. Pathologie, lutte contre les maladies et immunologie	X		X		X			X				X			X				X				X		
6. Sélection spécifique et élevage				X	X					X			X												
7. Écologie, contamination	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X
8. Physiologie de la croissance, élevage de juvéniles, etc.		X		X	X				X	X	X				X		X						X		
9. Technologie de suppléance vitale, développement technique		X		X	X					X													X		
10. Conception et évaluation de systèmes de production					X					X															
11. Planification juridique, institutionnelle, stratégique				X																					
12. Entreposage des aliments et acceptation par les consommateurs																					X				
13. Économie de production																				X					
14. Commercialisation																									

TABLEAU 2. Compétences en aquiculture dans des installations expérimentales et dans des laboratoires commerciaux et sans but lucratif.

	Laboratoires et installations expérimentales (Voir appendice 2)																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1. Éthologie systématique et classement du plancton				X								X			X										X						X		X
2. Reproduction, physiologie, endocrinologie																																	
3. Alimentation, nourriture et évaluation		X																					X	X									
4. Nutrition, besoins alimentaires et établissement de régimes																							X	X									
5. Pathologie, lutte contre les maladies et immunologie							X		X			X																				X	
6. Sélection spécifique et élevage															X	X	X																
7. Écologie, contamination				X		X				X				X				X	X														
8. Physiologie de la croissance, élevage de juvéniles, etc.				X										X												X							
9. Technologie de suppléance vitale, développement technique	X				X	X						X						X									X	X	X				
10. Conception et évaluation de systèmes de production	X	X	X					X			X		X			X	X		X	X	X	X				X		X		X			
11. Planification juridique, institutionnelle, stratégique																																	
12. Entreposage des aliments et acceptation par les consommateurs											X																		X				
13. Économie de production																																	
14. Commercialisation																																	

TABLEAU 3. Spécialisations en aquiculture dans les sociétés d'experts-conseils.

	Sociétés d'experts-conseils (Voir appendice 3)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1. Éthologie systématique et classement du plancton							X								X						
2. Reproduction, physiologie, endocrinologie																					
3. Alimentation, nourriture et évaluation																					
4. Nutrition, besoins alimentaires et établissement de régimes																					
5. Pathologie, lutte contre les maladies et immunologie																					
6. Sélection spécifique et élevage																					
7. Écologie, contamination				X							X			X	X		X	X			X
8. Physiologie de la croissance, élevage de juvéniles, etc.																		X			
9. Technologie de suppléance vitale, développement technique					X			X										X	X	X	X
10. Conception et évaluation de systèmes de production		X	X		X			X	X	X	X		X						X	X	
11. Planification juridique, institutionnelle, stratégique	X				X	X					X	X				X				X	
12. Entreposage des aliments et acceptation par les consommateurs																X					
13. Économie de production																					
14. Commercialisation										X						X					

TABLEAU 4. Compétences en aquiculture dans des centres de recherche fédéraux et provinciaux.

	Centres de recherche (Voir appendice 4)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. Éthologie systématique et classement du plancton							X									X			
2. Reproduction, physiologie, endocrinologie					X														
3. Alimentation, nourriture et évaluation					X						X								
4. Nutrition, besoins alimentaires et établissement de régimes	X				X						X								X
5. Pathologie, lutte contre les maladies et immunologie			X				X				X		X						
6. Sélection spécifique et élevage			X				X			X									X
7. Écologie, contamination		X	X	X			X	X	X	X		X							
8. Physiologie de la croissance, élevage de juvéniles, etc.		X	X				X			X					X				
9. Technologie de suppléance vitale, développement technique			X				X			X	X	X			X				
10. Conception et évaluation de systèmes de production		X	X			X				X			X				X	X	X
11. Planification juridique, institutionnelle, stratégique		X									X			X					
12. Entreposage des aliments et acceptation par les consommateurs											X								
13. Économie de production														X					
14. Commercialisation														X					

TABLEAU 5. Cours directement liés à l'aquiculture donnés dans des universités et des collèges d'enseignement technique.

UNIVERSITÉS

Colombie-Britannique
Biol. 485 — Génie aquicole
Biol. 540 — Conception de systèmes aquicoles

Guelph
Nut 71-334 — Nutrition des espèces aquatiques
Path 73-420 — Maladies des animaux aquatiques

Waterloo
Bio. 452 — Introduction à la biologie des pêches — production, exploitation, gestion

Sherbrooke
Biol. 3662 — Pathologie des poissons

Laval
Biol. 63296 — Aquiculture

Nouveau-Brunswick
Grad Biol 6930 — Aquiculture
Grad Biol 6932 — Progrès en aquiculture

College of Cape Breton
Biol. 480 — Principes de l'aquiculture

Dalhousie
Grad Biol 5600A — Aquiculture

Technical University of Nova Scotia
540 — Traitement du poisson
541 — Génie halieutique

St. Mary's
Biol 207.0 — Pêches de l'Atlantique

Tableau 5 *(Suite)*.

COLLÈGES D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

New Brunswick Community College, St. Andrews, Nouveau-Brunswick (un an)

A—Exploitation et entretien des installations :
1—Fabrication et réparation des carrelets et des seines
2—Réparations mineures de petits moteurs
3—Utilisation et entretien des pompes
4—Fabrication des matériaux
5—Méthodes variées de plomberie

B—Structure et fonction des poissons :
1—Classification et structure des poissons
2—Physiologie des poissons
3—Stress — Cause et effet

C—Santé des poissons et épidémiologie :
1—Santé des poissons et épidémiologie — Généralités
2—Contrôle de la santé des poissons
3—Lutte contre les maladies infectieuses du poisson

D—Nutrition et alimentation du poisson :
1—Nutrition — Définition et terminologie
2—Mise au point de régimes alimentaires
3—Besoins nutritifs des poissons
4—Les aliments comme source de matières nutritives
5—Formulation des régimes alimentaires
6—Carence et excès de matières nutritives
7—Choix des aliments
8—Préparation des régimes
9—Détermination des besoins alimentaires et alimentation des poissons

E—Techniques piscicoles de base :
1—Analyse de l'eau
2—Aération de l'eau
3—Mesure des débits
4—Désinfection de surface des oeufs
5—Mesure des oeufs et des poissons
6—Anesthésie des poissons

E—(Suite)
7—Transport des poissons
8—Tri des poissons
9—Chauffage de l'eau des pisciculture
10—Traitement des salmonidés
11—Recherche d'eau d'alimentation

F—Pisciculture :
1—Pisciculture — généralités
2—Stock reproducteur — Capture, choix, manutention et stabulation
3—Frai des poissons
4—Manutention et incubation des oeufs
5—Élevage et manutention des alevins vésiculés
6—Élevage après le stade de l'alevin
7—Emplacement d'une installation piscicole

G—Techniques de gestion des pêches :
1—Détermination de l'âge des poissons
2—Marquage et étiquetage des poissons
3—Ensemencement

H—Collecte, calcul et présentation des données :
1—Calcul des moyennes et des pourcentages
2—Écart-type
3—Préparation et présentation de données sous forme graphique

I—Aspects économiques de l'exploitation aquicole :
1—Aspects économiques de la pisciculture
2—Mise en marché des produits aquicoles

J—Gestion — Personnel et bureau :
1—Présentation de rapports verbaux
2—Direction d'entrevue
3—Relations avec le personnel

Malaspina College, Nanaimo, Colombie-Britannique

Cours de première année — premier trimestre :
Biology 111 — Biologie générale
English — Anglais général
Fish 121 — Gestion piscicole I
Fish 131 — Pisciculture I
Fish 151 — Entretien des petits moteurs
Fish 171 — Applications sur le terrain
Fish 191 — Projet sur les pêches
Mathematics 181 — Biométrie appliquée à la pisciculture

Deuxième trimestre :
Biology 112 — Biologie générale
English 101 — Anglais général
Fish 122 — Gestion piscicole II
Fish 132 — Biologie des poissons
Fish 152 — Hydraulique
Fish 172 — Applications sur le terrain
Fish 192 — Project sur les pêches

Cours de deuxième année — premier trimestre :
100 Elements of Accounting — Comptabilité
Fish 215 — Hydrologie
Fish 222 — Santé des poissons
Fish 231 — Pisciculture II
Fish 271 — Applications sur le terrain
Fish 291 — Projet sur les pêches
Zoology 205 — Zoologie des invertébrés

Deuxième trimestre :
Computing Science — 170 applications informatiques
English 282 — Comment s'exprimer en public
Premiers soins — Cours normal des ambulanciers St-Jean
Fish 211 — Mariculture I
Fish 232 — Mariculture II
Fish 251 — Écologie de la ressource
Fish 262 — Levés topographiques
Fish 272 — Applications sur le terrain
Fish 292 — Projet sur les pêches

d'une excellente qualité mais très limitée à l'échelle nationale. Il n'y a pas de système auxiliaire organisé; en général, le soutien vient d'individus qui se trouvent par hasard à travailler dans la même région ou dans une discipline connexe. Ainsi, comme il en est question au début, on ne retrouve généralement pas les connaissances voulues à une distance raisonnable de bon nombre des centres aquicoles actuels ou éventuels. Et il est probable que la situation reste à peu près la même jusqu'à ce que l'industrie aquicole en vienne à projeter une meilleure image en tant qu'industrie viable et importante au Canada. Si son image s'améliore substantiellement, elle ne devrait pas avoir de difficulté à obtenir des ressources humaines. Mais, malgré tout, les spécialisations auront tendance, encore pendant un certain temps, à s'adapter à l'aquiculture plutôt qu'à s'y orienter directement. Les ingénieurs, nutritionnistes, pathologistes, etc. qui ont reçu une formation et une expérience dans des domaines traditionnels sont capables d'ajuster leurs connaissances en fonction de l'aquiculture. Mais beaucoup plus de spécialisations pourraient faire l'objet d'un rajustement de ce genre si l'industrie projetait une meilleure image et mettait en valeur les possibilités qui sont offertes ou qui le seront. Les spécialistes de l'alimentation de la volaille s'intéressent maintenant à la nutrition du poisson tandis que les pathologistes vétérinaires essaient en ce moment de déceler des problèmes pathologiques dans les systèmes aquicoles.

De nombreux diplômés en biologie pourraient facilement assumer des rôles auxiliaires dans l'industrie, dans le cadre de leur programme de baccalauréat et d'études supérieures. Si « l'organisme principal » expose clairement les besoins de l'industrie, il obtiendra des résultats, surtout à une époque où il manque d'emplois pour les diplômés. Des initiatives comme le *Fish Health Centre in Support of Aquaculture*, à l'éventuel Collège vétérinaire régional de l'Atlantique, pourraient fournir et coordonner certains systèmes de soutien sur une base régionale (fig. 2). Il se peut que de tels concepts, avec peut-être une orientation différente, soient la marque du futur.

Pendant la mise au point du concept du *Fish Health Centre*, on a demandé à de nombreuses personnes ayant des rapports avec le domaine aquicole de répondre à des questions précises sur les besoins à satisfaire pour développer l'aquiculture dans l'Est du Canada. Une fois les résultats obtenus, on en a envoyé des ébauches à plusieurs répondants pour obtenir des commentaires. La version finale du rapport a obtenu l'approbation générale de ceux qui ont participé à la mise au point du concept. Les domaines qui semblent avoir le plus besoin d'un tel centre sont probablement l'éducation permanente, le recyclage et les cours abrégés.

Le programme de formation des techniciens en aquiculture, projet conjoint du Laboratoire Huntsman des sciences marines, du Collège communautaire du Nouveau-Brunswick

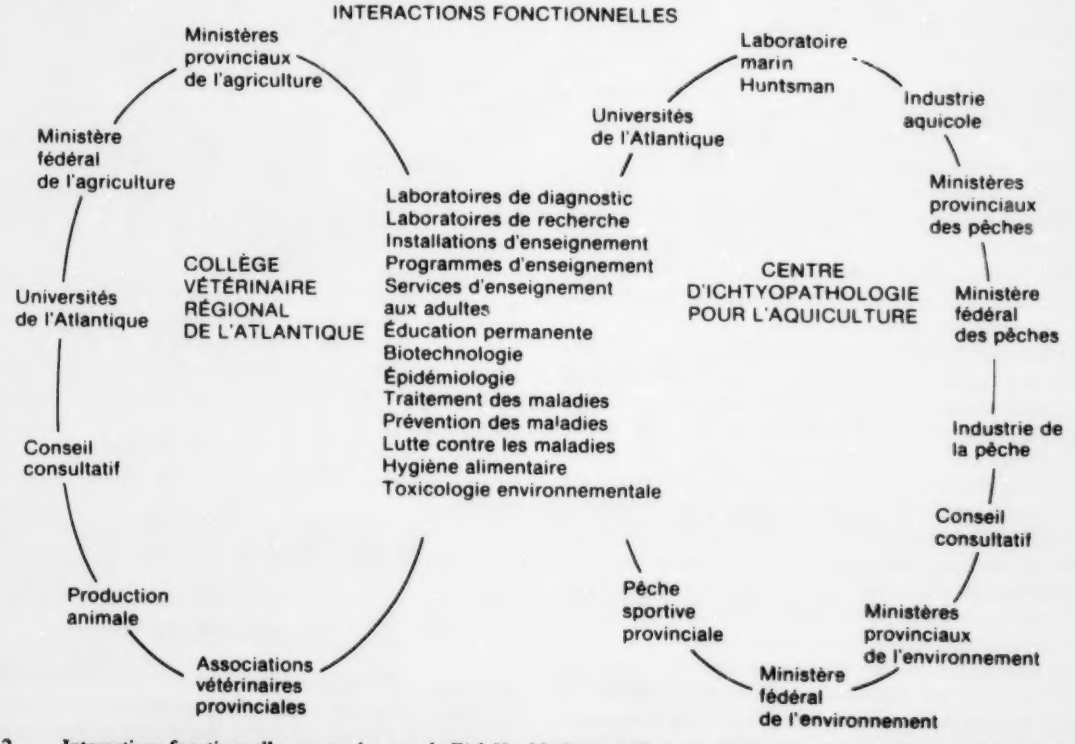


FIG. 2. Interactions fonctionnelles proposées pour le *Fish Health Centre in Support of Aquaculture*, au Collège vétérinaire régional de l'Atlantique (1). Il se peut qu'une nouvelle institution soit en mesure de faire une percée, tout particulièrement une institution qui s'engage à fournir des services de formation, de recherche, de diagnostic, d'éducation permanente et de recyclage à toute une région du Canada. La plupart des aspects de la santé sont liés à l'alimentation, à la reproduction, à l'aire d'habitation et à la gestion, et ces éléments ont d'ordinaire d'étroits rapports avec les problèmes pathologiques. Il pourrait être avantageux et économique de coordonner et d'intégrer ces fonctions avec l'éducation, les services et la recherche. Non seulement un effort concerté serait plus efficace, mais cela réduirait aussi la confusion de ceux qui utilisent ou reçoivent les services dans le cadre de l'industrie aquicole. L'effort pourrait venir compléter les services fournis par chacun des gouvernements et d'autres organismes.

et de Main-d'oeuvre Canada, dispense un cours pratique pour le producteur primaire. D'autres formations sont offertes au Collège Malaspina, à Nanaïmo (Colombie-Britannique), et au Cegep de Saint-Félicien, à Saint-Félicien (Québec). Il faut encore plus de programmes du genre et ils doivent apporter une expérience « vécue ».

Chaque province de l'Atlantique, et probablement du Canada, a pris des engagements à l'égard de programmes d'éducation en aquiculture, mais chacune diffère pour ce qui est de l'approche et probablement aussi du degré d'engagement des participants. *Ces programmes doivent être maintenus, étendus et annoncés avec éclat.* Ils intéressent le producteur primaire et c'est à ce niveau que les engagements doivent se prendre, moyennant une compréhension exacte de ce que seront les programmes de soutien, les débouchés, les dangers et les récompenses. Les entrepreneurs potentiels qui vivent dans des villes et des villages de pêche, à proximité de la mer, des lacs et des étangs, doivent être mis au courant des possibilités et orientés dans des entreprises prospères, soit individuellement ou en groupe.

Il faut mobiliser les aquiculteurs. C'est là que réside le plus grand besoin en ressources humaines et ces ressources sont disponibles.

Le plus grand besoin de l'heure au niveau des installations est peut-être celui d'un programme éducatif visant des personnes qui ont l'expérience de la pêche mais qui sont peu disposées à s'éloigner physiquement de leur pêcherie traditionnelle. Il est souvent possible de combiner les deux éléments, en particulier dans le cas d'une entreprise familiale. Le film de l'Office national du film sur l'aquiculture norvégienne (16) traite des aspects pratique, scientifique, commercial et social de l'activité aquicole. Il s'agit d'un excellent film de promotion pour la pisciculture, tout particulièrement parce qu'il explique comment les gens se sont joints à cette industrie et comment ils y fonctionnent. Ce film et d'autres du genre devraient être projetés *à maintes reprises* dans les régions où l'aquiculture est possible. L'aquiculture pourrait contribuer pour beaucoup à la solution des problèmes sociaux et du chômage dans de nombreuses régions de pêche traditionnelle.

Les ministères de l'Industrie, des Services sociaux, des Pêches et de l'Agriculture pourraient combiner leurs efforts aux niveaux provincial et régional pour promouvoir l'industrie aquicole, dans le cadre d'un programme bien organisé. Les possibilités existent et attendent tout simplement d'être réalisées. Il faudrait montrer aux exploitants potentiels des opérations propères, les produits finis, le système de contrôle de la qualité, les stratégies commerciales, leur faire voir que les produits occupent une place concurrentielle dans les magasins et que les consommateurs y réagissent. *Pensez à ce qui existe de semblable pour l'agriculture canadienne en services techniques, éducatifs et promotionnels*!

Les différentes parties de l'engrenage de l'industrie aquicole ont déjà été énumérées. D'une façon générale, l'industrie peut déjà disposer de tous les participants nécessaires, aquiculteurs, techniciens, scientifiques, conseillers, etc., soit directement ou moyennant une certaine réorientation. Il s'agit de savoir comment polariser ces ressources humaines, les stimuler et les mettre en mouvement. Si elles peuvent être mobilisées efficacement, la mission a des chances de réussir. Elles doivent être attirées — non menées — orientées de façon à ce que la voie soit claire, bien délimitée et bien balisée, avec tous les avantages et les dangers clairement identifiés. Les ressources humaines, physiques et financières, croîtront à mesure que les besoins et les possibilités paraîtront.

Toutes les ressources humaines dont l'industrie aquicole a besoin sont probablement représentées à la conférence. Ce serait le moment idéal de tirer les plans. Nous savons ce qu'il y a à faire. Nous savons quelles sont les ressources humaines nécessaires et quelles parties de l'engrenage il faut mettre en place. Mais pouvons-nous assembler tout cela? Pouvons-nous animer davantage le mécanisme, le garder en mouvement et en bon état? La présente assemblée peut transmettre au Canada et aux Canadiens un message clair et sans équivoque sur l'avenir de l'industrie. Et elle devrait s'adresser au Canadien en général, non pas seulement aux scientifiques et aux techniciens.

Le potentiel de l'aquiculture doit être mis en lumière par l'intermédiaire des divers média offerts et utilisés aujourd'hui, surtout à l'intention des gens qui vivent à proximité de l'eau, qui connaissent les rivières, les lacs et la mer, *qui ont une aptitude naturelle à travailler avec les organismes des étangs, des lacs, des rivières et de la mer.* Un programme bien conçu, coordonné et présenté sur une base régionale, dans un effort de groupe, pourrait avoir beaucoup d'effet.

Quand l'élevage du bétail a commencé dans l'Ouest, les ressources humaines sont bien vite apparues pour appuyer l'industrie. Et c'est aussi ce qui s'est produit dans le cas de l'aviculture, de l'élevage porcin et de l'industrie laitière.

Les participants à la conférence ont ensemble les moyens de sensibiliser le public au potentiel de l'industrie par l'éducation et la démonstration. Il serait vraiment dommage que nous nous séparions sans un plan concerté pour la mobilisation de ressources humaines par l'intermédiaire de l'information, des services de recyclage, de l'éducation du public et de toutes les formes de communication axées tout particulièrement sur l'aquiculteur et l'aquiculteur en puissance qui vit près des rivières, des lacs et de la mer.

Arrêtons d'en parler et agissons. Nous savons qu'il faut des ressources humaines. Nous devons les stimuler et les mobiliser. Nous savons où elles sont et nous avons les moyens de transmettre l'information. Il faudra y mettre du temps et des efforts. Établissons un programme quinquennal global d'éducation du public, réalisons-le et évaluons-en les résultats. Un tel effort pourrait venir compléter et coordonner les activités des gouvernements et des associations aquicoles.

Et supposons que nous aurions réellement à trouver davantage de notre nourriture dans les eaux du Canada...

REFERENCES

(1) Anderson and Associates. 1980. A Development Plan for Atlantic Salmon Aquaculture in the Maritimes Region of Atlantic Canada. Ministère des Pêches et des Océans, St. Andrews, (N.-B.)

(2) Anderson, J.M. Consultants Inc. 1983. Canadian aquaculture directory. 2nd ed. St. Andrews (N.-B.)

(3) Aquaculture in the United States. Constraints and Opportunities. 1978. A Report of the Committee on Aquaculture Board on Aquaculture and Renewable Resources, National Research Council. National Academy of Sciences, Washington, DC.

(4) Aquatic Animal Health. 1973. Subcommittee on Aquatic Animal Health. National Academy of Science, Washington, DC.
(5) Borgese, E.M. 1980. Seafarm. The story of aquaculture. Harry N., Abrams Inc., New York, NY.
(6) Bras d'Or Institute. 1976. The Proceedings of the Bras d'Or Lakes Aquaculture Conference held in Sydney, Cape Breton Island, June, 1975. Sydney Press, Cape Breton (N.-É.).
(7) Brown, E.E. 1977. World fish farming: cultivation and economics. The AVI Publishing Inc., Westport, CN.
(8) Hanson, J.E. [éd.]. 1974. Open sea mariculture. Dowden, Hutchinson and Ross, Inc., Stroudsburg, PA.
(9) I.D.R.C. 1982. Aquaculture Economics Research in Asia. Proceedings of a workshop held in Singapore, 2–5 June, 1981. I.D.R.C., Ottawa (Ontario)
(10) Kinne, O. 1980. Aquaculture — a critical assessment of its potential and future. Interdisciplinary Science Reviews, Vol. 5, No. 1.
(11) MacCrimmon, H.R., J.E. Stewart, et J.R. Brett. 1975. L'aquiculture au Canada — présent et avenir. Bull. Fish. Res. Board Can. 188: 88 p.
(12) Price, K.S. Jr., W.N. Shaw, et K.S. Danber. [éd.]. 1976. Proceedings of the first International Conference on Aquaculture Nutrition. 14–15 October, 1975. College of Marine Studies, University of Delaware, Newark, DE.
(13) Pritchard, G. I. 1980. Research and experimental development in support of aquaculture in the semi-arid tropics. Paper presented at Symposium on Canadian Agricultural Research Priorities. I.D.R.C., Ottawa, (Ontario).
(14) Stickeny, R.R. 1979. Principles of warmwater aquaculture. John Wiley and Sons, Toronto (Ontario).
(15) Thorpe, J.E. [éd.]. 1980. Salmon ranching. Academic Press, Toronto (Ontario).
(16) *The Farming of Fish*. 1977. National Film Board of Canada, Ottawa (Ontario).

APPENDICE 1

Universités avec activités de recherche liées à l'aquiculture

UNIVERSITÉ	*SUJET*
1. Université de l'Alberta, Edmonton (Alb.) (Dr T. Yamamoto, J.S. Nelson, etc.)	Écologie halieutique, bactériologie, virologie
2. Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (C.-B.) (Dr R.F. Scagel, H.F. Stich, P.J. Randal, P. Larkin, R.J. Anderson, J. Zahradnik, etc.)	Physiologie des algues, physiologie des poissons, tumeurs, évaluations démographiques, microbiologie marine, éthologie, ingénierie
3. Université de Calgary, Calgary (Alb.) (Dr R.D. Macdonald)	Virologie
4. Université Dalhousie, Halifax (N.-É.) (Dr K.H. Mann, A.R.O. Chapman, L.E. Haley, R.W. Doyle, B. Wildsmith, C.J.R. Garrett, M.L. Cross)	Écologie des algues, génétique de l'huître, droit, océanographie côtière, économie
5. Université de Guelph, Guelph (Ontario) (Dr S. Slinger, J.B. Sprague, K. Ronald, H.R. MacCrimmon, G.W. Friars, B.J. Holub, P.W.H. Beamish, J.R. Geraci, H. Ferguson, R.M.W. Stevenson, R.A. Johnston, R.D. Moccia, etc.)	Nutrition, génétique, pathologie, toxicologie, limnologie, bioénergétique
6. Université Laval, Québec (Québec) (Dr J.J. Dobson, J.C. Terriault, etc.)	Dynamique des populations littorales des estuaires
7. Université McGill, Montréal (Québec) (Dr W.C. Leggett, etc.)	Interactions multispécifiques
8. Université McMaster, Hamilton (Ontario) (Dr R. Sonstegard)	Pathologie
9. Université du Manitoba, Winnipeg (Man.) (Dr F.J. Ward, N.E.R. Campbell, T.A. Dick, etc.)	Écologie des réservoirs, écologie microbienne, croissance des poissons
10. Université Memorial de Terre-Neuve, St. John's (T.-N.) (Dr D.R. Idler, G.L. Fletcher, R.J. Thompson, A. Sutterlin, D.H. Steele, etc.)	Reproduction des poissons et endocrinologie, élevage côtier et marin de poissons, pétoncles, etc.

11. Université de Moncton, Moncton (N.-B.) (Dr B.P. Vezina)	Homards juvéniles
12. Université de Montréal (incluant l'École de médicine vétérinaire, Saint-Hyacinthe), Montréal (Québec) (Dr R. Lallier, G. Cousineau, M. Elazhary, M. Fontaine, M.J. Fréchette, etc.)	Pathologie, microbiologie et immunologie
13. Université du Nouveau-Brunswick (Campus Saint-Jean), Saint Jean (N.-B.) (Dr M. Thomas, C. Schom)	Écologie des côtes, eaux saumâtres, génétique
14. Université d'Ottawa, Ottawa (Ontario) (Dr P. Weinberger, S.U. Quadri, etc.)	Écosystèmes expérimentaux
15. Université de l'Île-du-Prince-Édouard, Charlottetown (Î.-P.-É.) (en attente)	Biologie halieutique, pathologie (proposé)
16. Université Queen's, Kingston (Ontario) (Dr G.W. Van Loon)	Contaminateurs environnementaux
17. Université du Québec à Rimouski, Rimouski (Québec) (Dr R. El-Sabh)	Océanographie physique et biologique, larves de poisson, etc.
18. Royal Roads Military College, Victoria (C.-B.)	Océanographie côtière
19. Université de la Saskatchewan, Saskatoon (Sask.) (Dr G. Wobeser)	Pathologie, systèmes de suppléance vitale
20. Université Simon Fraser, Burnaby (C.-B.) (Dr G.H. Geen, P. Copes, etc.)	Toxicologie, écosystèmes aquatiques, économie halieutique
21. Université technique de la Nouvelle-Écosse, Halifax (N.-É.) (Dr E.G. Bligh, R. Ackman, J.H. Merritt, T. Gill, etc.)	Technologie alimentaire
22. Université de Toronto (incluant le Collège de Scarborough), Toronto (Ontario) (Dr A.H. Weatherly, H.H. Harvey, etc.)	Bioénergétique, contaminateurs sublétaux
23. Université de Victoria, Victoria (C.-B.) (Dr A.T. Matheson, J.T. Buckley, T.J. Trust, D.V. Ellis, M.J. Ashwood-Smith, etc.)	Toxicologie dans l'environnement marin, physiologie, immunologie, préservation des oeufs et du sperme, etc.
24. Université de Winnipeg, Winnipeg (Man.) (Dr G.E.E. Moodie)	Interactions benthos–nourriture–poisson
25. Université de Waterloo, Waterloo (Ontario)	Limnologie

APPENDICE 2

Installations expérimentales et laboratoires commerciaux et sans but lucratif avec compétences en aquiculture

SOCIÉTÉ	*SUJET*
1. Algas Resources Ltd., Calgary (Alb.)	Utilisation d'effluents chauffés, développement de systèmes
2. Apex Bio-Resources Ltd., Duncan (C.-B.)	Salmoniculture, technologie alimentaire
3. Aquafarms Canada Ltd., Feversham (Ont.)	Systèmes d'élevage des truites
4. Bamfield Marine Station, Bamfield (C.-B.)	Sciences marines côtières
5. Research Council, Vancouver (C.-B.) (C.C. Waldon, etc.)	Ingénierie des systèmes
6. Canadian Benthic Ltd., Bamfield (C.-B.)	Mariculture, élevage d'ormeaux
7. Canadian Veterinary Biologics Ltd., Smith Falls (Ont.) (Dr P.H. Langer)	Biologie
8. Cape Breton Marine Farming Ltd., Baddeck (N.-É.)	Systèmes d'élevage de truites et d'huîtres
9. Connaught Laboratories, Willowdale (Ont.)	Vaccins pour poissons
10. Envirocon, Vancouver (C.-B.)	Évaluation de l'habitat
11. Fisheries Resource Development Ltd., Halifax (N.-É.) (Dr J.F. Maloney)	Technologie alimentaire et planification de l'utilisation des ressources
12. Fundy Isles Marine Enterprises, St. Andrews (N.-B.) (Dr C. Frantsi)	Santé des poissons, systèmes d'élevage, identification du plancton
13. Genu Products Ltd., Dartmouth (N.-É.)	Plantes marines
14. Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques du Québec (GIROQ), Québec (Québec)	Écologie estuarienne
15. Laboratoire Huntsman de sciences marines, St. Andrews (N.-B.)	Systématique
16. IMA Aquatic Farming, Glenwood (N.-É.)	Génétique des salmonidés, systèmes d'élevage
17. International Atlantic Salmon Foundation, St. Andrews (N.-B.)	Salmoniculture
18. Limnos Ltd., Toronto (Ontario) (John H. Neil)	Utilisation d'effluents chauffés, limnologie
19. Institute of Man and Resources, Charlottetown (Î.-P.-É.)	Aquiculture solaire

20. Marine Colloids Ltd., Halifax (N.-É.)	Culture des plantes marines
21. Marine Lobster Farms Ltd., Charlottetown (Î.-P.-É.)	Élevage des crustacés
22. Marine Resource Associates, St. Andrews (N.-B.)	Élevage en enclos marins
23. Martin Feeds Ltd., Elmira (Ontario)	Technologie alimentaire
24. Maritime Feed Co-op, Moncton (N.-B.)	Technologie alimentaire
25. Aquarium de Montréal, Montréal (Québec)	Éthologie
26. Myticulture International Inc., Ottawa (Ontario)	Élevage des moules
27. Nova Scotia Research Council, Halifax (N.-É.)	Ingénierie des systèmes
28. Plansearch Marine Division (autrefois MacLaren Marex), Dartmouth (N.-É.)	Ingénierie océanique, évaluations de sites, mariculture
29. Research Productivity Council, Fredericton (N.-B.)	Technologie alimentaire, ingénierie des systèmes
30. Redonda Sea Farms Ltd., Vancouver (C.-B.)	Ostréiculture
31. Royal Ontario Museum, Toronto (Ontario)	Systématique
32. Syndel Laboratories, Vancouver (C.-B.)	Médicaments pour poissons
33. Vancouver Aquarium, Vancouver (C.-B.)	Éthologie

APPENDICE 3

Experts-conseils avec spécialisation en aquiculture

SOCIÉTÉ	*SUJET*
1. Anderson and Associates Consultants, St. Andrews (N.-B.)	Planification et formation
2. Aquafarms Consultants Ltd., Nanaïmo (C.-B.) (Drs T.D.D. Groves, W. Kennedy, etc.)	Conceptions et planification d'entreprises
3. G.C. Armstrong Enterprises, Agincourt (Ontario)	Gestion de piscifactures
4. Beak Consultants, Vancouver (C.-B.) (R.E. McLaren, etc.)	Qualité de l'habitat, limnologie et océanographie biologique
5. E.R. Broughton Associates Ltd., Toronto (Ontario)	Planification physique et stratégique
6. B.M. Resource Management Inc., Ottawa (Ontario) (Dr Blair McGugan)	Évaluation et planification de l'utilisation des ressources
7. E.V.S. Consultants, Vancouver-Nord (C.-B.)	Identification du plancton
8. D.P.A. Consultants Ltd., Fredericton (N.-B.) (A. Robertson)	Ingénierie aquicole
9. J.P. Cuerrier, Vanier (Ontario)	Pisciculture
10. S.J. Ettman, Glen Margaret (N.-É.)	Élevage de thons, commercialisation
11. Faunaquatics Canada Ltd., Guelph (Ontario) (Dr H.R. MacCrimmon, etc.)	Pisciculture, gestion de l'habitat
12. Robert Fletcher and Associates Ltd., Ottawa (Ontario)	Planification stratégique, éducation
13. D.B. Lister and Associates Ltd., Vancouver-Nord (C.-B.)	Biologie piscicole
14. Lombar North Group, Calgary (Alb.)	Évaluation environnementale
15. P. McCart Consultants, Nanaïmo (C.-B.)	Éthologie, évaluation environnementale
16. Fisheries Development Consultants Canada, Ottawa (Ontario)	Planification des projets et de la stratégie, évaluation
17. Monenco Consultants Ltd., Calgary (Alb.) (Dr P. Neame)	Biologie halieutique
18. Montreal Engineering Ltd., Montréal (Québec), Halifax (N.-É.) (P. Ruggles)	Évaluations environnementales
19. W.P. Truch, Calgary (Alb.)	Ingénierie piscicole
20. Underwood McLellan Ltd., Vancouver, (C.-B.) Rexdale (Ontario) (D. Sinclair, D. Reid, etc.)	Ingénierie piscicole, systèmes d'élevage
21. W.L. Wardrop Associates Ltd., Winnipeg (Man.)	Ingénierie et planification des ressources aquatiques, évaluation environnementale

APPENDICE 4

Centres de recherche fédéraux et provinciaux avec compétence en aquiculture

CENTRE	*SUJET*
1. Agriculture Canada, Ottawa (Ontario)	Nourriture, biologie
2. B.C. Ministry of Environment, Marine Resources Branch and Fish and Wildlife Branch (R.A.H. Sparrow, G. Halsey, etc.)	Exploitations piscicoles, biologie des huîtres, etc.
3. Ministère des Pêches et des Océans, Station de biologie du Pacifique, Nanaïmo (C.-B.)	Maladies infectieuses, immunologie, bioénergétique et croissance, systèmes d'élevage de poissons, mollusques et crustacés
4. Ministère des Pêches et des Océans, Institut des sciences de la mer, Sidney (C.-B.)	Océanographie physique et chimique, organismes benthiques
5. Ministère des Pêches et des Océans, Laboratoire de Vancouver-Ouest, Vancouver (C.-B.)	Reproduction du poisson et endrocrinologie, évaluation de la nourriture, préparation de régimes
6. Ministère des Pêches et des Océans, Projet de mise en valeur des salmonidés du Pacifique, Vancouver (C.-B.)	Systèmes de salmoniculture
7. Ministère des Pêches et des Océans, Institut des eaux douces, Winnipeg (Man.)	Limnologie, lutte contre les maladies et les contaminateurs, technologie d'élevage
8. Ministère des Pêches et des Océans, CCEI, Burlington (Ontario)	Qualité de l'eau
9. Ministère des Pêches et des Océans, Région du Québec, Québec (Québec)	Écologie estuarienne
10. Ministère des Pêches et des Océans, Station de biologie, St. Andrews (N.-B.)	Biologie et génétique des salmonidés, élevage d'invertébrés
11. Ministère des Pêches et des Océans, Halifax (N.-É.)	Économie de la nutrition et de la santé des poissons, technologie alimentaire
12. Ministère des Pêches et des Océans, Institut d'océanographie de Bedford, Dartmouth (N.-É.)	Ingénierie océanique, océanographie côtière, productivité marine
13. Ministère des Pêches et des Océans, Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, St. John's (T.-N.)	Élevage des pétoncles, salmoniculture
14. C.N.R., Laboratoire régional de l'Atlantique, Halifax (N.-É.)	Plantes marines
15. Musée national des sciences naturelles, Ottawa (Ontario)	Systématique, larves de poisson
16. Ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick, Fredericton (N.-B.)	Effluents chauffés, élevage de poissons
17. Ministère des Pêches de la Nouvelle-Écosse, Halifax (N.É.)	Élevage de moules
18. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Centre de recherche, Maple et Guelph (Ontario) (P. Ihssen, Y. Cho, etc.)	Nutrition, génétique, systèmes d'élevage

LE RÔLE DES ADMINISTRATIONS FÉDÉRALE, PROVINCIALES ET MUNICIPALES DANS LE DOMAINE DE L'AQUICULTURE

BRUCE H. WILDSMITH

Faculté de droit, Université Dalhousie, Halifax (Nouvelle-Écosse) B3H 4H9

RÉSUMÉ

WILDSMITH, B.H. 1984. Le rôle des administrations fédérale, provincales et municipales dans le domaine de l'aquiculture, p. 00–00, *dans* G.I. Pritchard [éd.] Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture — mesures pour le developpement de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75

L'activité d'une entreprise d'aquiculture se répartit en principe en trois éléments de base : la mise sur pied de l'exploitation, son maintien en service et la commercialisation du produit. Chacun de ces éléments se subdivise en fonction des divers problèmes que doit régler l'aquiculteur, notamment le choix du site et de l'espèce, et la protection contre la pollution. En regard de chacun de ces aspects, l'auteur du présent document examine les pouvoirs constitutionnels des gouvernements fédéral et provinciaux, et évalue leur importance relative. Le cas échéant, il considère le rôle des administrations municipales. L'auteur tente de montrer comment, en cas de conflit d'intérêts, il est possible de concilier les positions du gouvernement fédéral et des provinces.

Un établissement d'aquiculture est une entreprise intégrée constituée d'une série d'activités distinctes, activités qui sont soumises à diverses contraintes matérielles et financières. Il faut, par exemple, trouver des oeufs ou des alevins, nourrir les organismes, maintenir la qualité de l'eau, protéger la santé du poisson et, à plus ou moins long terme, viser la rentabilité. Il faut aussi reconnaître l'autre type important de contraintes que constitue le système juridique. L'aquiculture est soumise à une foule d'exigences touchant aux licences, aux concessions, aux permis, aux approbations et aux inspections. Ce fouillis bureaucratique est dans une grande mesure inévitable du fait que les gouvernements, et le public qu'ils représentent, ont des intérêts légitimes que l'entrepreneur privé doit respecter. Nous pouvons, par exemple, nous préoccuper des effets que pourrait avoir l'élevage de saumons cohos dans l'aire de répartition des populations sauvages de saumons de l'Atlantique[1]. Il et certainement possible d'alléger une partie de ce fardeau administratif, en concentrant, par exemple, la responsabilité du traitement d'un projet d'aquiculture entre les mains d'un organisme gouvernemental ou d'un fonctionnaire, qui pourrait être un directeur de l'aquiculture[2]. Toutefois, cette approche et la simplification des contraintes juridiques obligent chaque administration à connaître avec précision son rôle. Je me propose par la présente étude d'examiner cette question du point du vue des trois paliers de l'administration au Canada : gouvernement fédéral, gouvernements provinciaux et administrations municipales. J'étudierai les difficultés de fonctionnement d'une entreprise aquicole hypothétique et simplifiée en fonction des intérêts principaux de chaque palier de gouvernement et de la division des pouvoirs qu'impose la Constitution canadienne[3]. J'irai jusqu'à faire des propositions quant à la manière d'adapter éventuellement certaines des responsabilités de chaque administration[4]. Pour la clarté de l'analyse, je regrouperai les éléments du fonctionnement d'une entreprise aquicole en trois grandes fonctions : mise sur pied de l'établissement, fonctionnement, et enfin récolte et commercialisation du produit.

[Traduction]

A. CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES

Il est généralement utile de confronter les positions canadienne et américaine. Il arrive fréquemment que des problèmes communs aient atteint aux États-Unis des proportions critiques, et que nous puissions tirer un enseignement précieux de l'expérience de nos voisins. Le lecteur curieux se demandera probablement comment les responsabilités des administrations se combinent dans le domaine de l'aquiculture aux États-Unis. Je dois malheureusement signaler que l'organisation constitutionnelle y est différente de celle du Canada. Les problèmes de compétence y sont différents, et les rôles du gouvernement fédéral et des États sont beaucoup plus facilement rapprochés et combinés. Je décrirai la situation ainsi : la Constitution américaine ne distingue pas les ressources halieutiques des autres ressources naturelles; toutes les ressources naturelles situées dans les limites d'un État (y compris la flore et la faune vivantes) sont du ressort de cet État (à l'exception des terres fédérales); les limites des États s'étendent au large sur au moins trois milles terrestres à partir de la côte et, dans certains cas, (par exemple le Texas et la Floride dans le golfe du Mexique), sur trois lieues[5]. Les Américains ne connaissent donc pas les problèmes que suscitent au Canada la responsabilité exclusive du gouvernement fédéral en matière de pêche et le pouvoir exclusif des provinces sur la propriété, ainsi que l'incertitude des limites du pouvoir provincial au large des côtes. Cela ne signifie toutefois pas que l'exercice des pouvoirs fédéraux ou l'existence de zones relevant de cette administration n'aient pas d'influence sur l'aquiculture aux États-Unis. Par exemple, dans la cause *Hughes* v. *Oklahoma*[6], la Cour suprême des États-Unis a déclaré inconstitutionnelle une disposition législative adoptée par l'État selon laquelle il est interdit de transporter ou d'expédier pour la vente en dehors de l'État des ménés qui ont été pêchés à la senne ou capturés dans les eaux de cet État. En effet, cette disposition entravait le commerce entre États, domaine qui est du ressort de l'administration fédérale. Selon la Cour, il était légitime que l'État cherche à protéger ses ressources, mais il devait le faire d'une façon qui entrave le moins possible le commerce entre États. Il est intéressant de

souligner que cette disposition législative ne s'appliquait pas aux ménés d'élevage. Par ailleurs, un rapport publié récemment aux États-Unis par l'Académie nationale des sciences indique que plus de vingt organismes ou bureaux fédéraux exercent des activités qui sont liées directement ou indirectement à l'aquiculture. Le rapport signale aussi que, bien qu'aucune loi ni aucun règlement fédéral ne s'applique directement à l'exploitation privée de l'élevage des poissons, des crustacés et mollusques ou des plantes marines, il existe des lois fédérales touchant à l'aquiculture qui entrent dans deux catégories : celles qui s'appliquent aux eaux situées en dehors de la zone de compétence des États (par exemple, la *Fisheries Conservation and Management Act* — Loi sur la protection et la gestion des pêcheries — de 1976) et celles qui autorisent la mise en oeuvre de programmes de recherche et de développement et l'établissement de pisciculture fédérales[7].

Il est intéressant de signaler l'existence de la *National Aquaculture Act* (Loi nationale sur l'aquiculture) adoptée en 1980[8]. Cette loi ne comporte pas d'aspect réglementaire : elle ne traite pas de la délivrance des permis, des concessions de terres, du contrôle des espèces, de l'inspection, ni des maladies et autres questions similaires, qui restent du ressort des États. Cette loi établit en fait un cadre pour le développement futur. À cet égard, il est éclairant de lire l'article 2, intitulé « Constatations, objet et politique ».

Article 2a) Constatations — Le Congrès a relevé les éléments suivants :

1) l'exploitation de certaines espèces de poissons, de mollusques et de crustacés dépasse le niveau d'une production optimale équilibrée, ce qui fait qu'il est plus difficile de répondre à une demande croissante dans le domaine des aliments d'origine aquatique;

2) afin de satisfaire le marché intérieur des aliments d'origine aquatique, les États-Unis importent plus de 50 pour cent des poissons, mollusques et crustacés consommés, mais cette dépendance à l'égard des importations a un effet négatif sur la balance des paiements et contribue à l'incertitude de l'offre;

3) bien que l'aquiculture corresponde actuellement à 10 pour cent environ de la production mondiale de produits de la mer, ce secteur ne fournit que moins de 3 pour cent de la production actuelle des États-Unis; la production aquicole intérieure présente donc un fort potentiel de croissance;

4) la culture des plantes aquatiques peut constituer une source d'aliments, de matières premières pour l'industrie, de produits pharmaceutiques et d'énergie, et peut aider à limiter et à réduire la pollution;

5) le rétablissement et la mise en valeur des ressources en poissons, mollusques et crustacés constituent des applications intéressantes de la technologie aquicole;

6) la responsabilité principale du développement de l'aquiculture aux États-Unis doit revenir au secteur privé;

7) malgré son potentiel, le développement de l'aquiculture aux États-Unis a été entravé par de nombreux facteurs d'ordre économique, juridique et technique comme l'insuffisance du crédit, l'imprécision de la législation, l'absence d'information pour la gestion et l'instabilité des approvisionnements en produits aquicoles;

8) de nombreuses régions des États-Unis conviendraient à l'aquiculture, mais sont soumises à des politiques d'utilisation des terres et des eaux qui ne tiennent pas suffisamment compte du potentiel aquicole et peuvent entraver le développement de cette activité.

b) Objet — La présente loi a pour objet de promouvoir l'aquiculture aux États-Unis par les moyens suivants :

1) promulgation d'une politique nationale de l'aquiculture;

2) établissement et mise en oeuvre d'un plan national de développement de l'aquiculture; et

3) encouragement des activités et des programmes d'aquiculture dans le secteur public comme dans le secteur privé;

ce qui aura pour effet d'augmenter la production aquicole, de coordonner les initiatives d'aquiculture dans le pays, de protéger et de mettre en valeur les ressources aquatiques, de créer de nouvelles industries et d'offrir de nouveaux emplois, ainsi que d'autres avantages à l'échelle nationale.

c) Politique — Le Congrès déclare que l'aquiculture permet de développer la pêche commerciale et sportive et de produire d'autres ressources renouvelables, ce qui aidera les États-Unis à répondre à ses besoins alimentaires futurs et à contribuer à résoudre les problèmes de ressources à l'échelle mondiale. Il est donc dans l'intérêt national d'encourager le développement de l'aquiculture aux États-Unis, ce qui fait désormais l'object d'une politique à l'échelle nationale.

D'après d'autres dispositions, les Secrétaires (de l'Agriculture, du Commerce et de l'Intérieur) doivent, dans les dix-huit mois qui suivent la date de promulgation de la loi (26 septembre 1980), mettre sur pied le plan national de développement de l'aquiculture, dont certains éléments sont prévus par la Loi (article 4), les Secrétaires doivent prendre certaines initiatives, et notamment prescrire la réglementation nécessaire pour mettre en oeuvre ce plan (article 3), il doit être créé un groupe de coordination des organismes qui s'occupent d'aquiculture, chargé d'augmenter l'efficacité et la productivité globales du programme fédéral de recherche, d'échange de connaissances et d'aide dans le domaine de l'aquiculture (article 6), les Secrétaires peuvent passer des contrats pour la réalisation de certains aspects de leur mandat (article 7), les Secrétaires, dans les douze mois de la promulgation de la loi, doivent réaliser une étude des besoins financiers de l'industrie aquicole des États-Unis (article 8), les Secrétaires, dans cette même période de 12 mois, doivent réaliser une étude des contraintes juridiques imposées par les États et le gouvernement fédéral au développement de l'aquiculture aux États-Unis (article 9), et enfin les ministères de l'Agriculture, du Commerce et de l'Intérieur doivent débloquer un montant total de 70 millions de dollars au cours des 3 années financières 1981 à 1983 (article 10). Cette loi, dont les objectifs de planification, de recherche et de développement ne semblent pas poser de problèmes, n'a pu toutefois être promulguée qu'après plusieurs années, de nombreuses audiences et rapports de comités et une série de projets de loi avortés[9]. On peut donc se demander combien de temps il faudrait passer et quelles difficultés il faudrait aplanir pour arriver à un accord lorsque se posent des problèmes de réglementation et des conflits ou des incertitudes de juridiction, comme c'est le cas au Canada lorsqu'on veut

harmoniser les rôles détenus par le gouvernement fédéral et les provinces en matière d'aquiculture.

Le second aspect à considérer en priorité est à l'évidence la teneur des Lois constitutionnelles (appelées autrefois les Actes de l'Amérique du Nord britannique) qui définissent la répartition des pouvoirs entre le gouvernement fédéral et les provinces. Il importe d'examiner leurs dispositions et l'interprétation qu'en ont donnée les tribunaux afin d'établir les limites des pouvoirs fédéraux et provinciaux dans les secteurs touchant l'aquiculture. Il faut noter que les Lois constitutionnelles ne font pas directement référence à ce sujet, ni n'en attribuent la responsabilité à un palier de gouverenement ou à un autre. Les articles à étudier sont reproduits ci-dessous.

91. Il sera loisible à la Reine, sur l'avis et du consentement du Sénat et de la Chambre des Communes, de faire des lois pour la paix, l'ordre et le bon gouvernement du Canada, relativement à toutes les matières ne tombant pas dans les catégories de sujets par le présent acte exclusivement assignés aux législatures des provinces; mais, pour plus de certitude, sans toutefois restreindre la généralité des termes plus haut employés dans le présent article, il est par les présentes déclaré que (nonobstant toute disposition du présent acte) l'autorité législative exclusive du Parlement du Canada s'étend à toutes les matières tombant dans les catégories de sujets ci-dessous énumérés, savoir :

1A. La dette et la propriété publiques;
2. La réglementation des échanges et du commerce; . . .
3. Le prélèvement de deniers par tous modes ou systèmes de taxation; . . .
6. Le recensement et la stastistique;
7. La milice, le service militaire et le service naval, ainsi que la défense; . . . .
9. Les amarques, les bouées, les phares et l'île du Sable;
10. La navigation et les expéditions par eau (*shipping*); . . .
12. Les pêcheries des côtes de la mer et de l'intérieur;
13. Les passages d'eau (*ferries*) entre une province et tout pays britannique ou étranger, ou entre deux provinces; . . .
15. Les banques, la constitution en corporation des banques et l'émission du papier-monnaie;
16. Les caisses d'épargne;
17. Les poids et mesures; . . .
19. L'intérêt de l'argent; . . .
21. La faillite de l'insolvabilité;
22. Les brevets d'invention et de découverte; . . .
24. Les Indiens et les terres réservées aux Indiens; . . .
27. Le droit criminel, sauf la constitution des tribunaux de juridiction criminelle, mais y compris la procédure en matière criminelle; . . .
29. Les catégories de sujets expressément exceptées dans l'énumération des catégories de sujets exclusivement assignés par le présente acte aux législatures des provinces.

Et aucun des matières ressortissant aux catégories de sujets énumérés au présent article ne sera réputée tomber dans la catégorie des matières d'une nature locale ou privée comprises dans l'énumération des catégories de sujets exclusivement assignés par le présente acte aux législatures des provinces.

Pouvoirs exclusifs des législatures provinciales.

92. Dans chaque province, la législature pourra exclusivement légiférer relativement aux matières entrant dans les catégories de sujets ci-dessous énumérés, savoir : . . .

2. La taxation directe dans les limites de la province, en vue de prélever un revenu pour des objets provinciaux; . . .
5. L'administration et la vente des terres publiques appartenant à la province, et des bois et forêts qui s'y trouvent; . . .
8. Les institutions municipales dans la province;
9. Les licences de boutiques, de cabarets, d'auberges, d'encanteurs et autres licences ou permis en vue de prélever un revenu pour des objets provinciaux, locaux ou municipaux;
10. Les ouvrages et entreprises d'une nature locale, autres que ceux qui sont énumérés dans les catégories suivantes :
   a) Lignes de bateaux à vapeur ou autres navires, chemins de fer, canaux, télégraphes et autres ouvrages et entreprises reliant la province à une autre ou à d'autres provinces, ou s'étendant au-delà des limites de la province;
   b) Lignes de bateaux à vapeur entre la province et tout pays britannqiue ou étranger;
   c) Les ouvrages qui, bien qu'entièrement situés dans la province, seront avant ou après leur exécution déclarés, par le Parlement du Canada, être à l'avantage général du Canada, ou à l'avantage de deux ou plusieurs provinces;
11. La constitution en corporation de compagnies pour des objets provinciaux; . . .
13. La propriété et les droits civils dans la province;
14. L'administation de la justice dans la province, y compris la constitution, le maintien et l'organisation de tribunaux provinciaux, de juridiction tant civile que criminelle, y compris la procédure en matière civile dans ces tribunaux;
15. L'imposition de sanctions, par voie d'amende, de pénalité ou d'emprisonnement, en vue de faire exécuter toute loi de la province sur des matières rentrant dans l'une quelconque des catégories de sujets énumérés au présent article;
16. Généralement, toutes les matières d'une nature purement locale ou privée dans la province.

. . .

Agriculture et Immigration.

95. La Législature de chaque province pourra faire des lois relatives à l'agriculture et à l'immigration dans cette province; et il est par les présentes déclaré que le Parlement du Canada pourra, de temps à autre, faire des lois relatives à l'agriculture et à l'immigration dans toutes les provinces ou l'une quelconque d'entre elles. Une loi de la Législature d'une province sur l'agriculture ou l'immigration n'y aura d'effet qu'aussi longtemps et autant qu'elle ne sera pas incompatible avec l'une quelconque des lois du Parlement du Canada.

. . .

108. Les ouvrages et propriétés publics de chaque province, énumérés dans la troisième annexe du présente acte, appartiendront au Canada.

109. Les terres, mines, minéraux et redevances appartenant aux différentes provinces du Canada, de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick lors de l'Union, et toutes les sommes d'argent alors dues ou payables pour ces terres, mines, minéruax ou redevances, appartiendront aux différentes provinces d'Ontario, de Québec, de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick, dans lesquelles ils sont sis et situés, ou exigibles, sous réserve des fiducies existantes et de tout intérêt autre que celui de la province à cet égard.

. . .

TROISIÈME ANNEXE.

Ouvrages et propriétés publics de la province devant appartenir au Canada.

1. Canaux, avec les terrains et forces hydrauliques s'y rattachant
2. Havres publics
3 Phares et quais, et l'île de Sable . . .
5. Améliorations sur les lacs et rivières.

Il existe un dernier point préliminaire à étudier. Les lois touchant les institutions municipales d'une province sont de la compétence exclusive de la législature de cette province (article 92(8) de la Loi constitutionnelle). Les administrations municipales tirent leurs pouvoirs de la province où elles se trouvent, et lui sont subordonnées : elles constituent leurs courroies de transmission. Sur le plan juridique, leur rôle dans le domaine de l'aquiculture se borne donc au respect des instructions données par la province en fonction de ses propres politiques. Au Canada, l'une des principales fonctions des municipalités est actuellement l'administration de l'utilisation des terres. Leurs autres fonctions touchent généralement aux services, par exemple, l'adduction d'eau, les égouts, le réseau routier local, la lutte contre les incendies, la police, la collecte des ordures. Ces fonctions de service sont étroitement liées à l'utilisation des terres. Il m'apparaît que la principale tâche des administrations municipales est la planification du développement à cause de son rôle dans la gestion de l'utilisation des terres et des eaux. Selon notre analyse, c'est la localisation de l'exploitation dans une municipalité qui intéresse le plus directement les fonctions municipales traditionnelles. Je suggère donc qu'il faudrait accorder aux administrations municipales un rôle dans les questions de localisation. Par contre, je vois difficilement quel autre rôle actif les municipalités pourraient jouer.

B. MISE SUR PIED DE L'ÉTABLISSEMENT

1. Choix de l'espèce

La mise sur pied d'un établissement d'aquiculture comporte, ou devrait comporter, une série d'activités distinctes, mais parfois reliées entre elles. Je suppose que l'une des premières décisions d'un aquiculteur serait logiquement le choix d'une espèce. Cet aquiculteur a probablement l'intention de se lancer dans un type particulier d'activité, qu'il s'agisse d'élevage intensif de truites ou extensif de saumons, d'élevage de mollusques ou de crustacés ou de culture hydroponique. Où les trois paliers de gouvernement peuvent-ils intervenir dans cette décision?

À mon sens, la première inquiétude que suscite le choix d'une espèce est l'incidence potentielle que pourrait avoir une espèce allogène sur le biote naturel de l'endroit. On a du mal à voir dans quelle mesure une espèce naturelle pourrait être nuisible si elle est élevée dans son aire normale de répartition. Je ne crois pas, par exemple, que quiconque s'opposerait au choix du saumon de l'Atlantique comme espèce d'élevage dans l'une des provinces de l'Atlantique. (Il va sans dire que des questions se poseraient évidemment quant au patrimoine génétique des géniteurs, ou aux maladies que pourraient porter les alevins. Ces aspects seront traités plus loin.) Par ailleurs, nous pourrions juger inacceptable d'autoriser l'élevage du saumon coho dans ces régions par crainte des effets que pourraient avoir des spécimens échappés sur les populations sauvages de saumon de l'Atlantique. La même chose me semble vraie de l'introduction d'espèces végétales allogènes.[10]

Le gouvernement fédéral comme les provinces s'intéresseraient à l'incidence potentielle de la présence d'espèces allogènes. Le gouvernement fédéral est chargé par la Constitution des pêcheries des côtes de la mer et des eaux intérieures en vertu de l'article 91(12) de la Loi constitutionnelle (qui était auparavant l'Acte de l'Amérique du Nord britannique). Ce texte lui donne pouvoir de protéger les pêcheries naturelles contre tout ce qui peut les menacer, y compris les espèces allogènes. Par ailleurs, les pêches en eau douce, qui peuvent faire l'objet d'un droit de propriété, relèvent des provinces en vertu de l'article 92(13) de la Loi constitutionnelle : propriété et droits civils dans la province. L'introduction d'espèces allogènes pourrait nuire aux intérêts patrimoniaux de la province, bien que cet intérêt ne s'applique vraisemblablement qu'aux ressources halieutiques d'eau douce, étant donné que les pêches maritimes sont considérées comme appartenant au domaine public et non soumises à la propriété privée. Il me semble que les municipalités n'auraient pas d'intérêt direct ni important qui soit distinct de celui de la province. Comment éviter ce chevauchement d'intérêts?

Selon les principes traditionnels d'interprétation constitutionnelle, chaque gouvernement est fondé à légiférer pour protéger ses intérêts conformément aux articles 91 et 92 de la Loi constitutionnelle. S'il n'y a pas de conflit entre les diverses dispositions législatives, chaque palier de gouvernement pourrait exiger que son approbation soit nécessaire comme préalable à l'autorisation du choix d'une espèce particulière. Si, pour quelque raison, un conflit naît, la doctrine de la suprématie du droit fédéral s'applique. Selon cette doctrine, la législation fédérale a préséance, et la législation provinciale est déclarée sans effet pour ce qui est du domaine du conflit. Par exemple, si une loi fédérale interdisait l'introduction d'une espèce donnée par ailleurs autorisée par une province, l'autorisation provinciale serait dans ce cas nulle et sans effet.

Sur le plan pratique, la nécessité de deux autorisations, quoique admise par la Constitution, semble une répétition inutile. Le fédéralisme coopératif devrait inciter les deux gouvernements à simplifier la procédure de deux manières possibles. D'une part, ils pourraient établir un comité mixte chargé de dresser une liste commune d'espèces acceptables

pour une zone donnée. Ce comité pourrait aussi traiter des demandes d'introduction d'espèces exotiques ou allogènes. Chacun des paliers de gouvernement pourrait édicter la réglementation complémentaire nécessaire soit pour établir le comité et l'investir de pouvoirs décisionnels, soit pour adopter, probablement par règlement, la liste dressée conjointement. La seconde manière consisterait à investir l'un des paliers de gouvernement du pouvoir nécessaire pour procéder au choix approprié. Il pourrait être nécessaire de procéder à une délégation de pouvoir, ou simplement de faire appel à l'abstention. Par exemple, on pourrait considérer que l'intérêt du gouvernement fédéral en matière de pêche maritime est dominant dans les eaux marines (on peut prétendre que les provinces n'ont pas d'intérêt d'ordre juridique en matière de poissons de mer) et donc reconnaître son autorité exclusive pour l'approbation du choix des espèces qui peuvent être élevées dans les eaux marines. Si rien ne peut donner au gouvernement provincial compétence dans le choix des espèces destinées à l'élevage en mer, ce palier n'a donc aucun pouvoir à déléguer au gouvernement fédéral. (On pourrait toutefois concéder au gouvernement provincial un intérêt dans les poissons anadromes élevés en eaux marines, qui peuvent s'échapper et faire concurrence aux espèces anadromes indigènes dans le frayères d'eau douce.) Par ailleurs, on peut considérer que l'intérêt patrimonial de la province dans les pêches d'eau douce a la préséance sur l'intérêt fédéral. Nous pourrions alors décider d'accorder la prééminence à la province en matière de décision sur les espèces destinées à l'élevage en eau douce. Dans ce cas, il serait bon que le gouvernement fédéral légifère pour adopter le choix fait par la provinces.

Une telle procédure diminuerait les obstacles administratifs que doit franchir un aquiculteur en supprimant un des deux paliers dont chacun a le droit de veto et devrait être consulté séparément. Pour certains, ce système apparemment complexe pourrait être pire que le mal qu'il entend traiter. Il est évident qu'il se poserait des problèmes au début pour mettre sur pied le système, mais il m'apparaît qu'une telle procédure serait à long terme bénéfique pour le développement de l'aquiculture. Il serait juste aussi de faire remarquer que la lutte entre les gouverenements remplacerait la lutte entre le gouvernement et le secteur privé, dans une certaine mesure. Je devrais aussi ajouter qu'à mon avis, un tel système de consultation et de délégation pourrait régler bien d'autres problèmes que le simple choix des espèces. Une lutte de pouvoir à court terme, qui aurait pour résultat un éclaircissement de la situation, est bien préférable au maintien d'ambiguïtés à long terme. Il se peut toutefois que ma proposition soit vouée à l'échec du fait qu'elle demanderait une négociation immédiate et certainement dure.

2. Choix du site

Dans le même ordre d'idée, l'aquiculteur a une autre décision importante à prendre : celle du choix d'un site pour son établissement. Connaissant bien les aspects techniques de l'aquiculture, il aura ses raisons pour choisir un site donné, dont les avantages lui paraissent évidents. Évidemment, s'il fait un mauvais choix, il devra en porter la responsabilité, et nous ne devrions peut-être pas nous préoccuper de ce problème. (On pourrait toutefois arguer du fait que toutes les faillites dans le domaine de l'aquiculture ont un effet négatif sur l'industrie et découragent les initiatives; pour cette raison, nous pourrions choisir de protéger un aquiculteur contre les risques qu'il pourrait courir.) Mais il est aussi tout à fait possible qu'un établissement entre en concurrence avec d'autres activités. De même, même s'il n'existe pas de problème immédiat, la mise en service de l'établissement pourrait par la suite avoir des incidences négatives pour l'aquiculteur. Autre aspect étroitement lié, les sites les plus propices à l'aquiculture sont peu nombreux, comme c'est le cas pour les bonnes terres agricoles, et le public devrait se préoccuper de les protéger contre d'autres activités concurrentes, même si aucun établissement aquicole n'est prévu dans l'immédiat. Le choix du site est donc étroitement lié à la planification et à la gestion des ressources des terres, des eaux et des zones côtières.

Ce qui intéresse le plus les provinces dans cette question de planification et de gestion, c'est la propriété des biens immeubles. La province est propriétaire des terres qui n'ont pas été concédées, de ses ressources en eau douce, des terres immergées sous les lacs et les cours d'eau (à l'exception du Nouveau-Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard où existent des droits de propriété des riverains), ainsi que de la surface et du sous-sol des fonds marins dans ses limites territoriales. En vertu de l'article 91(1A), le gouvernement fédéral est légalement propriétaire des biens immeubles qui lui appartiennent dans les limites des provinces, notamment les parcs nationaux, certains ports publics, la plupart des aéroports ainsi que les établissements de la Défence nationale. La province, à l'exception de ces biens qui appartiennent au gouvernement fédéral, est dotée des pleins pouvoirs en vertu de l'article 92(13) (propriété et droits civils dans la province) sur les terres privées et publiques situées à l'intérieur de ces limites. Ainsi, à des rares exceptions près, un établissement aquicole sera situé dans une zone sur laquelle la Constitution assure à la province le principal droit de propriété.

Les municipalités possèdent aussi des intérêts importants, de nature traditionnelle, dans le site des établissements aquicoles. Les provinces, auxquelles l'article 92(8) de la Loi constitutionnelle accorde un pouvoir sur les institutions municipales, ont délégué à ces dernières, villes comme villages, certains domaines de responsabilité concernant les affaires locales, dont le principal élément est l'utilisation des terres. Toutes les provinces sont donc dotées de lois comparables à la Loi de planification de la Nouvelle-Écosse (*Planning Act*[11]) qui autorise l'établissement de plans municipaux d'utilisation des terres reconnus par la loi et l'adoption de règlements municipaux de zonage régissant l'utilisation des terres. La planification des terres couvre invariablement celle des eaux et de la zone côtière, qui peuvent toutefois n'avoir qu'une importance secondaire. Il faudrait aussi souligner que, si l'aquiculture se pratique en milieu aquatique, elle a généralement un lien étroit avec une base terrestre. Ainsi, même si l'on met de côté l'intérêt des municipalités pour les ressources en eau, leur intérêt légitime à l'utilisation des terres les oblige à un certain engagement dans le choix des sites aquicoles. Cet intérêt constitue à mes yeux la principale, sinon la seule justification, de l'intervention municipale dans l'aquiculture.

Pour le gouvernement fédéral, le mandat constitutionnel dans le domaine de la localisation d'un établissement aquicole semble comporter deux volets : d'une part, le

projet peut toucher des biens publics fédéraux; d'autre part, l'établissement aquicole peut entrer en conflit avec d'autres activités relevant du gouvernement fédéral. Le premier aspect, comme je l'ai déjà indiqué, a pour origine le pouvoir de légiférer conféré au gouvernement fédéral par l'article 91(1A) de la Loi constitutionnelle : la dette et la propriété publiques. Le deuxième aspect est lié au pouvoir de légiférer que possède le gouvernement fédéral sur des activités qui peuvent être incompatibles avec l'aquiculture. Ainsi, le Parlement est compétent dans les matières suivantes : navigation et expéditions par eau (article 91(10)), amarques, bouées, phares et l'île du Sable (article 91(9)), milice, service militaire et service naval, ainsi que défense (article 91(7)), pêcheries des côtes de la mer et de l'intérieur (article 91(12)), passages d'eau (traversiers) entre les provinces ou vers les pays étrangers (article 91(13)), Indiens et terres qui leur sont réservées (article 91(24)) et ouvrages reliant les provinces comme la plupart des voies de chemin de fer et de navigation et des canalisations (articles 91(29) et 92(10)).

Il me semble que, dans des conditions idéales, nous pourrions résoudre le problème que suscitent ces conflits potentiels de juridiction grâce à une planification coopérative et globale fondée sur un inventaire exhaustif des ressources. Même réalisée dans un esprit de coopération et de consultation, cette planification doit toutefois tenir compte de la réalité des pouvoirs. Ainsi, à supposer qu'une étude ait repéré un site convenant particulièrement à l'aquiculture, mais que le gouvernement fédéral juge bon d'utiliser pour établir des installations portuaires et des voies de navigation délimitées par des bouées et des balises, c'est l'autorité de ce dernier qui prévaut : la zone servira à la navigation. Si l'aquiculture peut s'en accommoder, tant mieux; sinon, l'établissement doit être situé ailleurs. Si la situation est inacceptable pour la province, cette dernière peut avoir recours à des moyens de pression mais, en dernière analyse, c'est le pouvoir fédéral qui s'impose.

S'il est possible d'aplanir à l'avance tous ces problèmes, on peut espérer qu'au moins les zones qui ne conviennent pas aux besoins fédéraux resteront ouvertes à l'aquiculture, mais là encore, rien ne le garantit. Si le gouvernement fédéral manifeste un besoin par la suite, alors qu'un établissement aquicole fonctionne déjà, il peut imposer ses vues, mais il est vraisemblable que l'aquiculteur devra être indemnisé. La suprématie du gouvernement fédéral doit être prise en compte dès le début de la planification. Notre société doit autant que possible s'assurer que chaque activité s'exerce dans le lieu qui lui convient le mieux et avec un minimum d'incidences indésirables pour les autres. Le moyen le plus rationnel consiste à identifier à l'avance les possibilités naturelles et à prendre en collaboration les décisions concernant l'emplacement des entreprises aquicoles. Lorsque la consultaton fédérale–provinciale a permis de traiter les aspects généraux de la localisation, il reste les consultations entre provinces et municipalités pour en résoudre les aspects particuliers d'une manière qui intègre l'activité dans les schémas municipaux de planification et de zonage. Il peut aussi se poser des probèmes d'infrastructure, comme la création de parcs aquicoles similaires aux parcs industriels, et de développement communautaire et économique rural qui devront être réglés conjointement par les administrations municipales et les provinces, avec peut-être une aide financière du gouvernement fédéral.

3. Produits aquicoles

Une fois l'espèce et le site choisis, les installations construites et le matériel acheté, il reste à l'aquiculteur, avant l'entrée en service de son établissement, à acquérir les produits nécessaires. Étant donné que l'espèce a déjà été choisie, les préoccupations principales sont maintenant de trois ordres : maladies, parasites et patrimoine génétique. Le gouvernement fédéral s'intéressera au danger que posent ces facteurs pour la pêche indigène. Le stock d'élevage pourrait s'échapper et se mélanger au stock sauvage; le mélange de l'eau utilisée pour l'élevage avec des masses d'eau naturelles peut affecter le stock sauvage. Les problèmes suscités par les maladies et les parasites sont évidents; par contre, la question génétique est plus subtile. Pour simplifier, des souches génétiquement appropriées et même adaptées spécialement à l'élevage peuvent affaiblir la constitution génétique nécessaire au maintien du stock sauvage. La province a également un intérêt patrimonial à cet égard (les pêches en eau douce, ainsi que les eaux et les terres provinciales). Sur le plan de la pêche, sa compétence peut être limitée par la loi aux eaux douces, le reste de son mandat touchant l'écosystème et sa protection. Étant donné la nature plénière de l'intérêt fédéral et la nature partielle (pêche en eau douce) et indirecte (écosystème) de l'intérêt provincial, il serait logique que le gouvernement fédéral régisse l'inspection et l'approbation des produits aquicoles. Toutefois, étant donné que de nombreuses provinces ont le pouvoir administratif sur leurs ressources halieutiques intérieures, il serait plus judicieux de laisser la protection du stock indigène à l'administration qui s'occupe du stock sauvage.

4. Approvisionnement en eau

L'autre élément important et nécessaire à l'aquiculture est la présence d'un approvisionnement en eau satisfaisant et de terres émergées ou immergées qui serviront de base à l'entreprise. Pour acquérir les terres, qu'elles soient publiques ou privées, il suffit de les acheter ou de les louer à leur propriétaire. Pour ce qui est de l'eau, le cas est différent selon qu'il s'agit d'eau douce ou d'eau salée : l'eau douce (si l'on néglige les problèmes posés par les cours d'eau internationaux et interprovinciaux ou situés sur les terres fédérales) constitue une ressource provinciale; l'eau salée n'appartient à personne à moins que quelqu'un n'en prenne possession matériellement, mais peut être considérée comme relevant de l'entité qui est propriétaire du fond marin sous-jacent. La propriété et la responsabilité des terres immergées, y compris les fonds marins et le sous-sol océanique, reviennent à la province ou au gouvernement fédéral, selon que la zone concernée se trouve ou non à l'intérieur des limites d'une province. En d'autres termes, à moins que la province n'en ait cédé le titre, la terre appartient à Sa Majesté du chef de la province. Si la province a cédé son titre au gouvernement fédéral (comme dans le cas d'un parc national ou d'un port public) ou que les autorités fédérales l'ont acquis d'une autre manière (comme par achat ou expropriation), les terres immergées et les eaux qui les recouvrent constituent un domaine public fédéral, et relèvent donc du Parlement. De plus, même si la province a cédé des terres immergées à un individu, ces terres appartiennent légalement à une personne privée, mais restent soumises à la législation de la province.

C'est pourquoi, pour ce qui est de l'approvisionnement en eau, il importe de savoir de qui relèvent juridiquement les terres dont provient cette eau. Pour ce qui est des eaux douces, la question est relativement claire. Le problème touche plutôt les eaux marines et la définition des limites provinciales dans ce domaine. Par exemple, jusqu'où s'étend la compétence de la Nouvelle-Écosse sur les fonds marins? Il est à cet égard un point vital mais raremen reconnu. Il existe dans les eaux marines une zone qui est presque certainement du ressort des provinces. C'est la zone qui fait techniquement partie des « eaux intérieures ». Les eaux intérieures ne sont pas simplement les eaux qui se trouvent en-deçà de l'interface terre/mer (c'est-à-dire en amont de la limite des eaux à marée); elles couvrent la zone située en-deçà d'une ligne qui relie des points de la côte. Ainsi, de nombreuses baies et la plupart des anses, des inlets et des estuaires font partie des eaux intérieures. Cette ligne est également, me semble-t-il, celle qui sert en droit international à délimiter les eaux territoriales et la zone économique exclusive. Ainsi, dans la cause qui fait jurisprudence en matière de juridiction provinciale sur les eaux marines, le *Renvoi "Re Offshore Mineral Rights of British Columbia"*[12], la question soumise à la Cour suprême du Canada excluait spécifiquement les havres, baies, estuaires et autres eaux intérieures similaires[13]. De même, dans une cause portée actuellement devant la Cour suprême, on cherche à déterminer si le détroit Juan de Fuca, le détroit de Géorgie, le détroit de Johnstone et une partie du détroit de la Reine-Charlotte constituent des eaux intérieures et feraient donc partie de la province de la Colombie-Britannique[14]. Ainsi, à l'exception de la question de la limite des provinces dans le domaine océanique, l'approvisionnement en eau ne devrait pas créer de graves difficultés constitutionnelles.

5. Baux et concessions

La question du droit de propriété des provinces sur les terres touche un autre aspect de l'aquiculture : qui est habilité à louer ou à concéder à l'aquiculteur des terres immergées, ou à lui délivrer un permis pour occuper ces terres? En d'autres termes, la plupart des établissements d'aquiculture se situent dans l'eau, et l'aquiculteur doit s'être fait concéder des droits suffisants pour occuper cet espace. Ces droits doivent lui être concédés par l'entité qui est propriétaire de la zone en question, et qui est généralement la province. Il faut également se rappeler que la navigation relève du gouvernement fédéral, et qu'il faut donc respecter les exigences de cette administration pour obtenir la permission d'installer un établissement dans un endroit où ses activités pourraient gêner la navigation[15]. Il est bon aussi de signaler que ce schéma est perturbé du fait que les provinces ont délégué au gouvernement fédéral l'autorisation de concéder certaines zones pour l'ostréiculture[16]. Il serait bon que les redevances soient versées en fonction des droits de propriété des ressources concédées et exploitées.

6. Permis

Dans notre analyse du cadre structurel dans lequel un aquiculteur établit son entreprise se pose la question délicate de la délivrance des permis. On peut aborder le sujet en se demandant qui a juridiction sur l'aquiculture en tant qu'activité. C'est la question que j'ai posée et traitée dans une étude précédente[17]. Mon opinion, non dénuée d'ambiguïté, était et demeure que l'aspect essentiel à étudier touche à la question de la propriété privée. Ainsi, les organismes élevés sont la propriété personnelle de l'individu, les questions de localisation sont liées à la propriété des biens immobiliers, alors que l'utilisation de l'eau touche à la gestion des biens. C'est l'intérêt de la province qui est au centre de toutes ces questions. L'intérêt fédéral dans le stock en tant que quantité de poisson (au moins dans le cas général) ne peut être rapporté au pouvoir fédéral en matière de pêche, car ce pouvoir ne comprend pas le droit de propriété; l'intérêt fédéral est donc vraisemblablement limité aux incidences possibles de l'activité sur le stock halieutique sauvage. Ainsi, à mon sens, le permis général de pratique de l'aquiculture devrait être délivré par la province où cette activité doit occuper des biens relevant de la province. Toutefois, comme nous l'avons déjà souligné, cela n'annulerait pas certains aspects de l'intervention fédérale, par exemple sur le sujet de l'introduction possible d'espèces ou de maladies exotiques, ou en cas d'entraves à la navigation. De même, si l'établissement devait occuper des biens relevant du gouvernement fédéral, il me semblerait bon que ce dernier délivre le permis ainsi que le bail. Dans ce cas, toutefois, je pense que le stock aquicole, en tant que propriété privée et non propriété publique fédérale, devrait être soumis aux lois de la province. Ainsi, c'est la législation provinciale sur la propriété privée qui pourrait protéger les intérêts d'un établissement privé, même si ce dernier est établi sur des terres fédérales et fonctionne avec un permis fédéral. On pourrait, dans ces deux cas, envisager un processus mixte d'approbation des permis, ou établir le permis comme étape finale du processus, à condition que toutes les autres approbations nécessaires aient été acquises.

7. Finances

Les questions financières constituent un autre aspect important de l'établissement d'une installation aquicole. Je suppose que l'attitude appropriée, du moins pour l'aquiculteur, est d'essayer d'obtenir le maximum. On peut prévoir que tous les paliers de gouvernement seraient intéressés à aider au développement d'une entreprise et pourraient le faire en contribuant à son financement. Il est aussi prévisible qu'en matière de subventions, de prêts et de primes aux aquiculteurs, il y aurait peu de risque de conflit entre les gouvernements. Il peut toutefois se poser des problèmes dans l'établissement des priorités entre divers détenteurs de garanties au cas où il serait nécessaire de fermer l'établissement pour cause de faillite ou d'insolvabilité. Des conflits peuvent surgir entre l'autorité provinciale en matière de droits de propriété privée (article 92(13)) et l'autorité fédérale sur les propriétés publiques fédérales (article 91(1A)), les banques (articles 91(15) et 91(16)), la faillite et l'insolvabilité (article 91(21)) et enfin l'emprunt de deniers sur le crédit public (article 91(4)). Ces questions sont extrêmement vastes et couvrent une partie importante du domaine du droit commercial. Il ne suffit pas, même si cela était réaliste sur le plan financier, de dire que le gouvernement fédéral pourrait financer les opérations réalisées sur ses terres tandis que la province en ferait de même pour les terres provinciales. La situation est compliquée par la présence des banques et des autres organismes privés de prêt et par la gamme des possibi-

lités de garanties. L'aquiculture ne serait pas à mon sens un instrument convenable pour éclaircir un domaine aussi compliqué. Tenons-nous en au fait que les aquiculteurs devraient bénéficier d'une certaine aide financière et que les décideurs devraient être avisés des écueils à éviter. Il serait bon de poursuivre les recherches dans ce secteur.

C. FONCTIONNEMENT

1. Protection de l'environnement

Maintenant que notre établissement aquicole hypothétique fonctionne, un aspect important de son maintien en service est la protection de l'environnement. Cet élément comporte deux volets : protéger l'établissement des menaces extérieures (par exemple, les eaux usées municipales) et protéger le monde extérieur des dangers que pourrait apporter l'établissement lui-même (par exemple, engrais, déchets de poisson). Là encore, l'instance fédérale s'intéresse à la protection du stock halieutique sauvage. Je considère que cela ne s'étend pas jusqu'à la protection du stock aquicole, qu'il vaut mieux considérer comme propriété privée. Le pouvoir juridique de la province touche au stock aquicole en tant que propriété privée, et à tous les aspects qui couvrent l'état de santé de ses ressources naturelles. Les relations entre ces problèmes ont été déjà considérées au sens large dans le domaine de la protection de l'environnement, mais d'une façon qui n'est peut-être pas entièrement satisfaisante. Ces relations se fondent essentiellement sur l'idée que la province détient la responsabilité première, tandis que le rôle fédéral, qui prévaut dans les secteurs de conflit, est d'une nature spécialisée. En matière de lutte contre la pollution, il n'existe au Canada aucun permis fédéral qui affecterait une opération aquicole. Ainsi, à condition que soient respectées les interdictions générales comme celles de l'article 33 de la Loi sur les pêcheries, le gouvernement fédéral ne joue pas un rôle direct dans ce domaine. Dans la plupart des cas, il faudrait envisager la délivrance d'un permis provincial. Là encore, ce serait peut-être se leurrer que de voir dans l'aquiculture le moyen d'aplanir les difficultés de la collaboration fédérale-provinciale dans le domaine de la protection de l'environnement. Il vaudrait mieux s'intéresser à l'amélioration de la collaboration entre les provinces et les municipalités. Les activités municipales de développement ont un potentiel considérable de dégradation de l'environnement et bien que, dans une grande mesure, la législation nécessaire pour l'empêcher soit en place, il peut être nécessaire d'amener les municipalités à mieux respecter ces normes.

2. Santé du poisson

Une autre préoccupation de l'aquiculteur touche à la santé de son stock. Nous avons déjà évoqué l'introduction de maladies et de parasites par les alevins et le naissain, et c'est le même problème qui se pose ici. La distinction principale entre les deux situations réside peut-être dans le fait que, si le stock d'une entreprise est contaminé, il peut être nécessaire de le détruire, ce qui constitue pour l'aquiculteur un coup financier terrible. L'aspect dramatique de la situation peut toutefois s'atténuer grâce aux assurances ou à l'indemnisation, qui pourraient être le fait de l'un des deux paliers de gouvernement. J'aurais tendance à considérer que le gouvernement fédéral doit jouer un rôle de premier plan pour éviter de créer des précédents gênants.

3. Imposition

L'imposition joue un rôle important dans l'attrait financier de l'aquiculture. C'est aussi un aspect qui intéresse les trois paliers de gouvernement, et dans lequel tous trois font sentir, pour longtemps encore, leur effet cumulé. Il est peu probable qu'il y ait délégation entre les provinces et le gouvernement fédéral, chaque palier préférant maintenir sa position. Il n'est pas nécessaire que je répète ce que j'ai déjà dit ailleurs, sinon pour souligner deux points. Tout d'abord, il est difficile de justifier le fait de ne pas placer les aquiculteurs, en tant que producteurs de nourriture, dans la même position que les cultivateurs et les pêcheurs. Deuxièmement, il serait possible de stimuler réellement l'aquiculture en modifiant l'impôt sur le revenu, les droits de douanes, les évaluations foncières, la taxe des biens immobiliers des entreprises et la myriade d'autres formes d'imposition.

4. Vol

Il est extrêmement important pour l'aquiculteur de déterminer dans quelle mesure la loi protège ses droits de propriété sur le stock. Nous avons déjà évoqué le pouvoir de légiférer de la province en matière de droits de propriété privée sur le stock. Il serait aussi bon de mentionner à ce point un aspect parallèle : la protection contre le vol. Un délit comme le vol est couvert par le droit criminel et relève donc du pouvoir fédéral (article 91(27)). La protection que le Code criminel assure aux gisements d'huîtres et aux élevages d'animaux à fourrure pourrait facilement s'élargir à tout le stock aquicole, mais il est probablement nécessaire que les provinces clarifient la question des droits de propriété privée ou établissent ces droits. On peut évidemment soutenir que, si le droit provincial définissait clairement les droits de propriété privée d'un aquiculteur, le délit général de vol couvrirait la perte des produits aquicoles. Il m'apparaît toutefois souhaitable de ne pas se satisfaire de cela, mais plutôt d'établir précisément dans le Code criminel que le fait de s'approprier du stock aquicole est un vol et que l'ouverture par effraction de la cage, du filet ou du parc d'un aquiculteur constitue un délit d'introduction par effraction.

D. COMMERCIALISATION

Les problèmes constitutionnels que soulève la commercialisation des produits aquicoles sont les mêmes que pour n'importe quel autre produit. On peut facilement en énoncer les principes directeurs : un produit aquicole en tant que denrée faisant l'objet de commerce extraprovincial (c'est-à-dire aussi bien interprovincial qu'international) est soumis à l'autorité fédérale en vertu des pouvoirs conférés au gouvernement fédéral en matière de réglementation des échanges et du commerce (article 91(2)); en tant que denrée faisant l'objet de commerce local ou intraprovincial, ce produit est soumis à la loi provinciale en vertu de l'article 92(13) : propriété et droits civils dans la province, ou de l'article 92(16) : matières d'une nature purement locale. Les aspects touchant au contrôle de la qualité des produits, aux méthodes de préparation, à l'inspection du poisson et des

installations de traitement et à l'étiquetage des emballages sont soumis au partage des pouvoirs selon que le produit est destiné au marché local ou au marché extraprovincial. Il est toutefois difficile de déterminer si un produit fait l'objet d'un commerce extraprovincial. C'est évidemment le cas lorsque le produit fini est emballé et chargé sur un camion à destination des États-Unis, mais que se passe-t-il lorsque la destination du produit n'est pas définie, alors que nous savons qu'un certain pourcentage va sortir de la province et que le reste y demeurera? C'est le problème qui se pose normalement au stade du traitement pour une usine qui sert à la fois le marché local et les marchés étrangers. Est-il important de savoir si le pourcentage qui doit sortir de la province se monte à 90 % ou ne dépasse pas 10 %?

Ces questions pourraient se régler par la collaboration. Il est évident que le gouvernement fédéral s'occupe de veiller à la qualité des produits afin de protéger la réputation du Canada à l'étranger et donc la réceptivité des marchés extérieurs à nos produits. De même, il se trouve dans la meilleure position pour veiller à ce que des produits de mauvaise qualité provenant d'une province ne nuisent pas aux ventes de produits d'une autre province. Cet aspect me paraît plus intéressant que le fait que la province doit protéger ses citoyens de produits malsains ou de mauvaise qualité, si l'on considère que les préoccupations des autorités fédérales sont similaires. À mon sens, il y aurait lieu que la province délègue dans ce domaine ses pouvoirs administratifs au gouvernement fédéral. Pourquoi maintenir des systèmes parallèles d'inspection ou de traitement? J'ose espérer que ce n'est pas seulement par esprit de clocher.

E. CONCLUSION

Le gouvernement fédéral d'une part, les provinces d'autre part, pourraient certainement intervenir en ordre dispersé dans le domaine de l'aquiculture, mais la situation n'en serait que pire, ne serait-ce qu'à cause des conflits que susciteront certainement les questions de localisation et le dédoublement des initiatives dans des domaines comme l'approbation des espèces et l'inspection de la santé du poisson. Il est difficile de mesurer les effets négatifs que cette approche aurait sur l'aquiculture. Tout au moins, nous pouvons remarquer que, dans le meilleur des cas, nous devons éviter la politique de l'autruche si nous voulons régler les problèmes de juridiction.

La volonté de régler ces problèmes s'accompagnera probablement d'un sentiment d'urgence qui sera peut-être lié au regret de voir se perdre des occasions, ou peut-être à l'enthousiasme suscité par des perspectives intéressantes. La tenue de la présente Conférence nationale sur l'aquiculture souligne bien l'importance du sujet et aura certainement un effet catalyseur dans l'industrie aquicole elle-même et parmi ceux qui s'y intéressent. Le temps me semble venu de profiter de l'élan donné; il faudrait peut-être se pencher sur une version canadienne de la Loi nationale sur l'aquiculture édictée aux États-Unis en 1980.

Au risque d'être banal, je reprendrai un thème très courant dans tous les contextes économiques et industriels : la nécessité de la planification, de la recherche et du développement. À cause de notre structure constitutionnelle et politique, je considère qu'il revient au gouvernement fédéral d'assumer un rôle moteur dans ce domaine. Il faut ici parler de ce qu'on appelle le pouvoir de dépenser. Cette expression signifie que le gouvernement fédéral, ou le gouvernement provincial en l'occurrence, n'est pas limité pour ce qui est des domaines où il peut engager des fonds : le gouvernement fédéral peut engager des fonds dans des domaines relevant des provinces, et vice versa. Il peut, par exemple, prêter de l'argent directement à des aquiculteurs ou acheter des zones terrestres ou aquatiques de valeur à des fins de protection. Cette idée doit évidemment être liée au principe constitutionnel selon lequel le pouvoir fédéral d'imposition est illimité, et à la réalité politique qui fait que les accords fédéraux–provinciaux de partage des impôts donnent la part du lion au gouvernement fédéral. Pour résumer, les autorités fédérales possèdent les moyens légaux et fiscaux de stimuler l'expansion de l'aquiculture. Je sais que ce genre de déclaration est facile à faire et n'apporte pas de réponse à des questions précises. Mais vous vous souviendrez que la législation américaine ne touchait pas non plus au détail; elle ne faisait que débloquer des crédits et établir un cadre de planification et de coordination. Nous pouvons certainement en faire au moins autant. J'espère que ce cadre établira également le mécanisme permettant de résoudre province par province les problèmes de nature fédérale–provinciale. Nous pouvons aider l'industrie canadienne à se développer en encourageant l'aquiculture à réaliser son potentiel grâce à une structue constructive réunissant le gouvernement fédéral et les provinces et orientée vers la collaboration dans la résolution des problèmes.

NOTES

[1]T. Williams, « Exotic Cohos Versus Atlantic Salmon », *Atlantic Salmon Journal* 29, 4 (1980) : 20.

[2]B.H. Wildsmith, *Aquaculture: The Legal Framework* (Toronto) : Emond-Montgomery Ltd., 1982) p. 132.

[3]Dans une étude précédente, *Aquaculture : The Legal Framework* (voir note 2), je traitais du partage constitutionnel des pouvoirs dans le domaine de l'aquiculture : voir p. 33–91, et particulièrement l'anlayse des pouvoirs fédéraux p. 71–81. À la différence de la présente analyse, cette étude organisait la discussion sur une base fonctionnelle, puis présentait une façon d'intégrer les pouvoirs et intérêts respectifs de chaque palier de gouvernement, sur une base coopérative, en un tout global et cohérent sur le plan juridique.

[4]Cela pourrait s'accomplir par une délégation des pouvoirs administratifs d'un palier de gouvernement à l'autre. Il faut noter que la Constitution interdit la délégation de pouvoir législatif du gouvernement provincial au gouvernement fédéral et vice versa. Voir *A.G.N.S* v. *A.G. Can.* (cause d'interdélégation de pouvoir avec la Nouvelle-Écosse), [1951] R.C.S., et l'étude qu'en fait P.W. Hogg dans *Constitutional Law of Canada* (Toronto : Carswell, 1977) p. 332–37.

[5]Je ne m'intitulerai pas expert dans le domaine extrêmement complexe du droit constitutionnel américain. J'ai tiré mes conclusions des études suivantes : Gunther, Gerald, « State Control of its Natural Resources » dans *Cases and Materials on Constitutional Law* (10th ed., Mineola, N.Y. : The Foundation Press, 1980), p. 326–32; *Resources From the Sea and Federal Limitations on State Control*, Maine Law Affecting Marine Resources, Volume Four (Portland, Me : University of Maine School of Law, 1970), p. 639–41; Bowden, Gerald, *Coastal Aquaculture Law and Policy:*

A Case Study of California (Boulder, Colo. : Westview Press, 1981), p. 33–39, 153–54; Submerged Lands Act, Pub. L. No. 83–31, 67 Stat. 20 (1953); *U.S.* v. *Louisiana et al.* (1960), 364 U.S. 502.

[6](1979), 441 U.S. 322.

[7]*Aquaculture in the United States: Constraints and Opportunities*, A Report of the Committee on Aquaculture, Board on Agriculture and Renewable Resources, Commission Natural Resources, National Research Council (Washington, D.C. : National Academy of Science, 1978), p. 75.

[8]Pub. L. No. 96–362, 94 Stat. 1198.

[9]L'historique du passage de la loi signale que le projet de loi H.R. 370 a été présenté au 94e Congrès et a donné lieu à huit jours d'audience, suivis par des travaux en sous-comité et la présentation du projet H.R. 14695 devant le même Congrès. La présentation d'un projet identique (H.R. 1833) a été faite devant le 95e Congrès, et suivie par des audiences et des présentations, puis par la préparation d'une version révisée du projet (H.R. 9370). Ce projet a été accepté par la Chambre des représentants et par le Sénat, mais a reçu le veto du Président le 19 octobre 1978. Par suite des inquiétudes du Président, le projet H.R. 20 a été présenté le 15 janvier 1979. Ce projet de loi a été remis devant la Chambre par le comité de la Marine marchande et des Pêches et par le comité de l'Agriculture. Entre-temps, un projet parallèle, s. 1650, passait au Sénat, après avoir été étudié par les comités du Commerce, des Sciences et de la Technologie et de l'Agriculture, de la Nutrition et des Forêts. Le projet de la Chambre et du Sénat a été modifié, et la version définitive a été approuvée par chacune de ces instances en septembre 1980 et signée par le Président le 26 septembre.

[10]La distinction entre les poissons et les plantes a une signification sur le plan constitutionnel : les plantes ne relèvent pas du pouvoir fédéral en matière de pêche. Les plantes aquatiques, tout comme les ressources forestières, ne devraient se trouver sous juridiction fédérale que si elles poussent sur des propriétés publiques fédérales. Il est difficile pour le gouvernement fédéral d'imposer son approbation préalable avant l'introduction daas le milieu aquatique de plantes exotiques à moins que le lieu d'introduction ne lui appartienne, ou qu'il ne puisse à juste titre défendre la nécessité de protéger les terres fédérales ou la pêche des effets négatifs qu'aurait cette plante. On pourrait donc soutenir que la plus grande partie des eaux marines et toutes les eaux douces où des plantes pourraient être cultivées appartiennent au gouvernement provincial ou sont sous sa juridiction. Voir B.H. Wildsmith, *Aquaculture: The Legal Framework* (note 2), p. 61–71, 101–103.

[11]S.N.S. 1969, c. 16.

[12][1967] R.C.S. 792.

[13]*Ibid.*, 792.

[14]La Cour d'appel de la Colombie-Britannique a établi que ces zones appartiennent à la province : *Reference re Ownership of the Bed of the Strait of Georgia and Related Areas* (1976), 1 B.C.L.R. 97.

[15]Voir la Loi sur la protection des eaux navigables, S.R.C. 1970, c. N.-19 et ses règlements d'application.

[16]Voir, par exemple, l'entente de 1936 sur les mollusques entre le gouvernement fédéral et la Nouvelle-Écosse : B.H. Wildsmith, *Aquaculture: The Legal Framework*, voir note 2, p. 75–76.

[17]B.H. Wildsmith, *Aquaculture: The Legal Framework*, voir note 2, p. 33–61.

PERSPECTIVES ET CONTRAINTES AU CHAPITRE DE LA COMMERCIALISATION DES PRODUITS AQUICOLES

J. Douglas MacDonald et Peter Leitz

Ministère des Pêches et des Océans, Programme de mise en valeur des salmonidés, 1090, rue West Pender, Vancouver (Colombie-Britannique) V6E 2P1

RÉSUMÉ

MacDonald, J.D., et P. Leitz. 1984. Perspectives et contraintes au chapitre de la commercialisation des produits aquicoles, p. 123–129, *dans* G.I. Pritchard [éd.] Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture — mesures pour le développement de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75.

Bien que le taux de consommation par personne de fruits de mer en Amérique du Nord ait stagné au cours de la dernière décennie, tout porte à croire que le marché est tout de même favorable pour certains produits. Les fruits de mer frais par exemple connaissent un regain de popularité chez un public de plus en plus sensible à la santé et à la forme physique. Dans de nombreux pays, l'industrie traditionnelle de la pêche commerciale a réagi à ce changement dans la demande en améliorant et en stabilisant la qualité de ses fruits de mer et en orientant ses activités vers le conditionnement de produits frais. Néanmoins, des lacunes d'ordre structural au niveau des secteurs du traitement et de l'exploitation ont empêché l'industrie de la pêche de tirer pleinement profit de cette demande accrue de fruits de mer congelés et frais de bonne qualité.

L'écart entre l'offre et la demande donne lieu à des perspectives de commercialisation pour l'industrie aquicole. Contrairement à l'industrie de la pêche, l'aquiculteur peut contrôler la taille, la qualité et, dans beaucoup de cas, même le moment auquel son produit est prêt à livrer au marché. De plus, on peut parfois modifier des caractéristiques telles que la couleur de la chair afin de satisfaire aux préférences des consommateurs. Ces avantages peuvent contrebalancer le coût relativement élevé de l'aquiculture et ainsi rendre les produits aquicoles plus compétitifs. Un bon exemple de la mise à profit de perspectives commerciales pour l'aquiculture est la croissance de la salmoniculture en Europe, notamment en Norvège.

Malgré ses avantages, l'aquiculture souffre de plusieurs contraintes importantes. Le coût élevé de l'aquiculture par rapport à la pêche traditionnelle peut limiter les types de produits qu'on peut vendre à profit. L'ignorance des consommateurs à l'égard des fruits de mer, les difficultés qu'éprouve l'industrie traditionnelle de la pêche à fournir un produit de qualité uniforme et le besoin d'établir des nouvelles voies de distribution posent un défi de commercialisation formidable pour l'industrie aquicole. Ces problèmes ainsi que d'autres auxquels doit faire face l'industrie aquicole pourraient entraver l'expansion de l'industrie malgré la présence d'un marché lucratif.

L'industrie acquicole pourrait cependant surmonter un grand nombre des difficultés éventuelles si chacune des sociétés qu'elle regroupe s'entendait pour mener un programme concerté à cet effet. Tel est le cas dans les pays européens où les salmoniculteurs se sont regroupés pour financer des programmes de recherche et de publicité, surveiller et contrôler la qualité des produits et créer au marché une image de marque pour leurs produits. Un autre avantage d'une telle organisation, soit contrôler l'approvisionnement de produits sur le marché, n'a cependant pas été mis à profit en Europe. On craint ainsi qu'il y ait surproduction de saumons d'élevage d'ici 5 ans, ce qui entraînerait la chute des prix et un certain nombre de faillites dans cette industrie.

LA DEMANDE DE PRODUCTS ALIMENTAIRES DE LA MER

« Le régime alimentaire de l'Américain évolue, les gens se souciant de plus en plus de leur santé et de leur forme physique. Ce changement devrait se traduire par des gains à long terme, au chapitre de la consommation par personne de produits alimentaires de la mer. La question clé est la suivante : L'industrie prend-elle suffisamment de mesures pour mettre à profit les tendances actuelles au niveau de l'alimentation quotidienne et les qualités saines des produits de la mer? »[1]

[1]*Seafood Business Report*, vol. 81, n° 1, hiver 1982, p. 4. [Traduction libre]

[Traduction]

Le fait que les prix du poisson ont augmenté beaucoup plus rapidement que ceux des autres sources de protéines au cours de la dernière décennie reflète bien l'importante demande de produits du poisson. La reconnaissance par le public du caractère sain du poisson par rapport à d'autres substituts importants de même que l'augmentation du revenu net aux États-Unis et au Canada ont stimulé la demande de produits de la mer. La montée des prix a ralenti ces dernières années à cause des prix moins élevés des substituts, d'un approvisionnement national accru aux États-Unis et au Canada et des baisses récentes du revenu net.

La préférence accrue accordée aux produits de la mer n'est pas répartie également entre tous les produits. Voici ce que mentionne le rapport Kirby au sujet de la demande visant les produits du poisson de fond :

« Les préférences des consommateurs se sont fortement modifiées. Ils ont délaissé les produits « lourds » faits à partir de blocs de poisson et enrobés de pâte à frire ou panés pour des produits

plus « légers », plus naturels, principalement les filets frais et congelés. »[2]

Le rapport Kirby traite ensuite de l'augmentation spectaculaire de la consommation de poisson de fond frais aux États-Unis, comparativement à la consommation relativement stagnante des autres produits du poisson de fond. Par exemple, entre 1977 et 1981, la consommaton de poisson de fond frais aux États-Unis a augmenté de 47 % tandis que celle des autres produits du poisson de fond ne s'est accrue que de 6 %. Comme exemple peut-être encore plus éloquent, mentionnons les prévisions selon lesquelles la consommation de filets frais devrait connaître une nouvelle augmentation de 43 % d'ici à 1987.

Des rapports sur les marchés des produits de la mer en Amérique du Nord et en Europe étayent ces données sur les tendances concernant la consommation du poisson de fond. La popularité que gagne la salmoniculture en Europe et l'augmentation soudaine des ventes de saumon d'élevage européen à l'Amérique du Nord s'expliquent par le fait qu'on offre un produit frais toute l'année. « Environ 90 % du saumon d'élevage norvégien est exporté, et 85 % de celui-ci est distribué frais, sur glace. »[3] Toutes les publications sur les produits de la mer mentionnent que les ventes de poisson frais sont à la hausse dans le secteur du détail aux États-Unis, et elles contiennent des rapports enthousiastes comme celui-ci :

> « Ce qui fonctionne le mieux pour nous, ce sont les produits frais », de dire Jim Reffel de *Seattle Fish*. « La demande de poisson frais a grimpé d'une façon phénoménale depuis un an et demi. Tout le monde veut des produits frais. »[4]

LA RÉPONSE DE LA PÊCHE CONVENTIONNELLE

Le changement au niveau des préférences du consommateur ainsi que les progrès technologiques concernant les systèmes de réfrigération et de transport offrent beaucoup plus de possibilités à l'industrie des produits de la mer que par le passé. Les entreprises qui participent à l'exploitation conventionnelle des stocks naturels de poisson tentent de relever le défi que présente une demande accrue, de diverses manières :

1) On a accordé beaucoup d'attention à la qualité des produits et à la constance de cette qualité, et l'on engage des sommes considérables pour améliorer la situation.

2) On mène une importante campagne de promotion dans de nombreux pays, y compris aux États-Unis et au Canada, afin de rappeler au public la supériorité du poisson comme source de protéines. Cette publicité est axée sur le fait que le public connaît relativement mal les produits de la mer.

3) Les producteurs de poisson canadiens se sont tournés vers des produits se vendant à meilleur prix. « En réponse à l'évolution des options du marché, la gamme des produits de l'industrie canadienne du poisson de fond de l'Atlantique s'est modifiée au cours de la période 1977–1981. Les principaux changements se sont faits en faveur des produits salés, des filets frais et du poisson salé en vert, qui ont augmenté de 11 %, au détriment de la morue en blocs, qui a perdu 19 points de pourcentage. »[5]

4) Le transport, l'entreposage et l'emballage des produits de la mer ont été améliorés, et le recours à de nouvelles méthodes a permis d'accélérer la livraison et d'améliorer la qualité et l'apparence des produits livrés.

LES LACUNES DE LA PÊCHE CONVENTIONNELLE

Malgré ces efforts la consommation de produits de la mer par personne a été relativement stagnante aux États-Unis et au Canada, et aucune percée importante n'a été réalisée sur les marchés. Cet échec s'explique par diverses raisons :

1) Des problèmes structurels ont maintenu les secteurs de l'exploitation et du traitement au seuil de la faillite. La capacité excédentaire dans le domaine de l'exploitation et du traitement des produits du poisson a fait augmenter les coûts pour l'industrie bien au-delà des niveaux minimaux et a réduit la capacité de cette dernière à s'accaparer une plus grande part du marché par une concurrence au niveau des prix. Il faut augmenter les prix du poisson pour simplement maintenir la viabilité financière de l'industrie halieutique. Étant donné les faibles profits, on a moins d'argent à investir dans des campagnes de promotion ou du matériel qui permettrait d'accélérer la livraison et d'améliorer la qualité du produit. La capacité de l'industrie à répondre aux préférences changeantes du consommateur et à tirer pleinement avantage des profits qui peuvent en découler s'en trouve donc réduite.

2) En général, les producteurs de poisson ne peuvent contrôler la qualité ou la taille des produits débarqués. La concurrence à laquelle se livrent les pêcheurs pour obtenir une plus grande part de la prise totale et celle que se font les producteurs pour s'assurer la loyauté des pêcheurs occasionnent une piètre qualité du produit débarqué, en dépit des exigences du marché. On laisse échapper des possibilités de vente à des consommateurs exigeant un produit qui présente des caractéristiques particulières (c.-à-d. teneur en gras, fermeté de la chair, etc.). En outre, comme les types de traitement sont limités par la qualité et la taille du produit débarqué, le producteur a moins de possibilités de percer sur le marché avec des produits nouveaux qui pourraient être rentables.

3) Dans bon nombre de cas, le producteur ne peut déterminer le moment où il reçoit les débarquements des pêcheurs. Le caractère saisonnier inhérent à de nombreuses pêches est accentué par la concurrence à laquelle se livrent les pêcheurs pour obtenir une plus grande part du total des prises disponibles. À cause de la concentration de débarquement qui en résulte, il faut une plus grande capacité de traitement et un plus vaste espace d'entreposage pour traiter une quantité donnée de poisson. Les frais qu'il faut engager pour fournir cette capacité limitent les options de traitement d'une entreprise et peuvent se traduire par une combinaison de produits finis différente de celle qu'entraînerait un approvisionnement en poisson plus uniforme. En d'autres mots, même si un produit qui commande de meilleurs prix engendre des revenus plus importants pour un producteur, les

[2] Kirby (1982), p. 134.

[3] *Fish Farming International*, vol. 9, n° 4, juin 1982, p. 4. [Traduction libre]

[4] *Seafood Business Report*, vol. 81, n° 1, hiver 1982, p. 42. [Traduction libre]

[5] Kirby (1982), p. 134.

coûts liés à l'acquisition de la capacité de traitement nécessaire, capacité qui servira durant une brève période de temps, peuvent être tellement élevés qu'il n'est pas rentable de s'orienter vers cette gamme de produits.

Le caractère saisonnier de bon nombre de pêches naturelles a d'autres incidences négatives sur la commercialisation des produits de la mer frais. Un produit frais ne peut être fourni que durant une partie de l'année. Ce problème s'est aggravé du fait que les préférences du consommateur vont de plus en plus vers le poisson frais et que l'offre de poisson frais ne coïncide pas avec les habitudes de consommation. « En Amérique du Nord, on enregistre une chute importante de la consommation de toutes les espèces de poisson au cours de l'été, au moment où les prises canadiennes sont les plus fortes. »[6] L'offre saisonnière de poisson frais est un inconvénient de taille lorsqu'il s'agit d'établir une forte demande pour les produits du poisson frais. Un spécialiste en commercialisation d'un important détaillant du Royaume-Uni s'exprime en ces termes : « Nous devons fonder nos affaires sur un approvisionnement régulier... Si une cliente achète un produit une semaine et que, lorsqu'elle revient la semaine suivante, elle constate qu'il n'est plus disponible, elle se tournera vers un autre produit. »[7]

Pour qu'un produit comme le poisson frais puisse concurrencer des substituts comme la volaille, afin de figurer régulièrement au menu du consommateur, il faut absolument qu'il soit disponible d'une manière constante, toute l'année. Pour que les produits de la mer frais se taillent une place dans les comptoirs des supermarchés, l'approvisionnement durant toute l'année est là aussi un facteur important. Les fluctuations sur le plan de la disponibilité désavantagent nettement les produits de la mer qui, pour se tailler une place dans les comptoirs, sont en concurrence avec des substituts disponibles à longueur d'année.

4) Pour de nombreux produits de la mer frais et congelés, les entreprises ne peuvent différencier leurs produits de ceux de leurs concurrents. Cette situation se vérifie notamment dans le cas de petites entreprises qui ne peuvent mettre en marché leurs propres produits. Par conséquent, des entreprises qui fournissent constamment un produit d'excellente qualité ne peuvent recevoir un meilleur prix pour leur produit. Les avantages qu'il y aurait à fournir constamment des produits d'excellente qualité sont par conséquent perdus. En outre, étant donné que les produits sont indifférenciables, une entreprise n'a pas tellement intérêt à investir dans la publicité et la promotion puisque les avantages qui en découleront rejailliront sur toute l'industrie et non pas seulement sur l'entreprise qui a fait l'investissement.

5) À cause de la décimation de nombreux stocks de poisson naturels comme ceux du saumon de l'Atlantique, la pêche conventionnelle n'a pu miser sur la demande potentielle pour ces produits.

LES PERSPECTIVES POUR L'INDUSTRIE AQUICOLE

Si les problèmes de l'industrie conventionnelle des produits de la mer ont d'une part limité la capacité de cette industrie pour ce qui est de mettre à profit les perspectives de marché, ils présentent d'autre part des avantages pour une industrie aquicole bien organisée. On peut décrire comme suite ces avantages :

1) L'aquiculture permet un contrôle direct sur le produit. On peut en effet contrôler et surveiller la qualité et la taille ainsi que de nombreuses autres caractéristiques du produit, y compris la couleur de la chair, la teneur en gras, etc. Un aquiculteur qui connaît les préférences du consommateur peut orienter sa production en conséquence. Les difficultés qu'éprouvent les producteurs conventionnels lorsqu'ils doivent fournir le type de produit que préfèrent les consommateurs sont éliminées. Rappelons à ce propos les paroles d'un important salmoniculteur écossais : « Plutôt que de dire à des acheteurs éventuels : « Nous avons du saumon que nous sommes prêts à vendre et voilà ce que nous pouvons fournir », nous leur disons que nous sommes salmoniculteurs et nous leur demandons ce qu'ils veulent. »[8]

2) Les établissements piscicoles peuvent souvent fournir une quantité précise d'un produit donné, durant toute l'année, à un prix préétabli. En ce qui concerne les produits du poisson frais, il est essentiel d'offrir un approvisionnement constant pour inciter les consommateurs à inscrire ce produit sur leur menu régulier. Les aquiculteurs peuvent profiter du déclin saisonnier des approvisionnements de produits frais provenant de la pêche conventionnelle et fournir du poisson frais durant toute l'année. mais ils doivent aussi assurer un approvisionnement constant afin de convaincre les principaux détaillants et les grandes chaînes de restaurants d'offrir du poisson frais. Le rapport Kirby traite de cette question en rapport avec l'industrie du poisson de fond et présente l'observation suivante : « Dans le cas des restaurants spécialisés dans les produits de la mer en particulier — dont les achats de poisson de fond sont les plus gros du segment des services de restauration générale — il est essentiel que l'approvisionnement soit garanti tout au long de l'année. »[9] Un article du *Pacific Packers Report* étaye d'ailleurs ce point de vue. « Les restaurateurs s'ajustent au changement (au niveau des préférences du consommateur) puisqu'ils exigent d'abord et avant tout des produits de la mer frais de bonne qualité et, en deuxième lieu, un approvisionnement constant, le facteur prix se classant au troisième rang. »[10]

Il serait intéressant à ce point-ci de présenter un cas où les avantages des produits du poisson d'élevage ont été démontrés sur le marché. L'exemple le plus éloquent est le succès remporté par le saumon élevé dans des enclos, en Écosse et en Norvège. Ce succès est peut-être encore mieux illustré par la percée récente de la Norvège sur le marché américain. Au cours des 9 premiers mois de 1982, les États-Unis ont importé 611 000 lb de saumon frais d'une valeur de 2,2 millions de dollars, alors que durant 1981, leurs importations de saumon avaient totalisé 83 000 lb et représenté 327 000 $.

Cette percée sur le marché américain est la suite logique de la hausse de popularité rapide du saumon élevé en Europe, laquelle a éperonné une augmentation de la production dans

[6] Kirby (1982), p. 160.

[7] *Fish Farmer*, vol, 5, n° 5, mai 1982, p. 6. [Traduction libre]

[8] *Fish Farmer*, vol, 5, n° 7, sept. 1982, p. 36. [Traduction libre]

[9] Kirby (1982), p. 138.

[10] *Pacific Packers Report*, vol. 79, n° 2, automne 1982, p. 7. [Traduction libre]

de nombreux pays européens, notamment en Norvège et en Écosse. Une étude subventionnée par l'organisme *Sea Grant* et réalisée en 1980 explique comme suit la popularité du saumon d'élevage en Europe : « On a indiqué que ce saumon d'élevage était très apprécié sur les marchés européens, en raison de son uniformité, de sa qualité et de sa fraîcheur. La fraîcheur des produits de la mer est très importante pour le consommateur européen; comme le saumon d'élevage norvégien est tué, nettoyé, mis en glace immédiatement et envoyé directement à l'acheteur, il a beaucoup plus la faveur du public que le saumon congelé du Pacifique. »[11]

La décimation des stocks de saumon de l'Atlantique a créé une ouverture sur le marché, laquelle est élargie par le caractère saisonnier de l'approvisionnement en saumon frais de l'Atlantique et du Pacifique qui est capturé dans le cadre de la pêche conventionnelle. Les salmoniculteurs européens ont pleinement mis à profit cette ouverture en fournissant un produit qui répond aux exigences des consommateurs. Leur accès au marché américain à un moment où les débarquements en Alaska ont atteint des sommets historiques témoigne de leur succès.

LES CONTRAINTES LIÉES AU DÉVELOPPEMENT D'UNE INDUSTRIE AQUICOLE

Plusieurs contraintes importantes compensent les possibilités qu'offrent les produits aquicoles sur le marché :

1) Pour de nombreuses espèces, notre expérience est limitée ou inexistante au chapitre de l'élevage artificiel de stocks de poisson. L'acquisition de connaissances à cet égard est coûteuse. En outre, les mesures pertinentes à prendre pour éviter la propagation de maladies et assurer que le poisson d'élevage est acceptable pour les consommateurs augmentent les coûts d'élevage du poisson.

2) Même lorsque les techniques d'élevage du poisson sont perfectionnées, les coûts qu'occasionnent la garde et l'alimentation du poisson durant de longues périodes désavantagent le poisson d'élevage par rapport à celui qui est capturé à l'état sauvage. Cette situation se vérifie particulièrement dans le cas d'espèces qui appartiennent à un niveau supérieur de la chaîne alimentaire et qui ne peuvent ajouter à leur poids que 10 à 20 % du volume de nourriture consommée. Cet inconvénient peut être compensé par des taux de survie élevés du stade de l'oeuf à celui de poisson adulte et par une croissance rapide. Par ailleurs, en raison des dépenses qu'occasionne la pisciculture, on peut être forcé d'orienter les produits vers un marché différent de celui auquel sont destinés les poissons capturés à l'état sauvage. On peut notamment mettre à profit l'aptitude à contrôler la qualité et à offrir un produit frais toute l'année pour percer sur le marché du poisson frais de grande valeur. Il est important de se rappeler que cet inconvénient s'estompera avec le temps, étant donné que les techniques et méthodes d'élevage se perfectionneront et que l'exploitation de grande envergure permettra la réalistion d'économies d'échelle.

3) Le consommateur a une connaissance limitée des produits de la pêche; ainsi, « . . . une récente enquête auprès des consommateurs a révélé que ceux-ci connaissent très peu les produits de la mer en comparaison de la connaissance qu'ils ont des autres sources de protéines. Cette situation entraîne donc un manque de confiance et réduit la probabilité que les consommateurs achètent du poisson pour le servir à la maison. »[12] Le problème pour l'industrie aquicole est peut-être d'autant plus grand du fait que la connaissance que le consommateur a des produits de la pêche lui vient de l'achat de produits dérivés de la pêche conventionnelle, laquelle éprouve de sérieuses difficultés lorsqu'il s'agit de fournir régulièrement des produits d'excellente qualité.

Bien entendu, on peut rectifier cette situation en faisant de la publicité sur les avantages que présente la consommation de poisson et en vantant les mérites des produits d'élevage comparativement à leur contrepartie capturée à l'état sauvage. Le financement de telles campagnes de publicité pourrait toutefois occasionner des coûts prohibitifs, en particulier pour un petit pisciculteur.

4) Au Canada, il n'y a aucun réseau de distribution établi qui soit orienté exclusivement vers la commercialisation des produits aquicoles. Étant donné qu'on a axé l'industrie halieutique canadienne sur les exportations, on a accordé moins d'importance aux réseaux de commercialisation nationaux. La mise sur pied d'un système de distribution efficace serait extrêmement coûteuse pour une entreprise aquicole. La solution consiste à faire appel aux distributeurs alimentaires existants pour qu'ils assurent la distribution. Voici les propos d'un salmoniculteur écossais à ce sujet :

> « Dès le début, nous nous sommes rendus compte que nous ne pouvions pas voir à tout; nous avons donc décidé d'être des spécialistes du traitement et de l'emballage, et nous avons laissé la responsabilité de la vente à nos clients du premier palier. Nous établissons déjà des liens avec une ou deux entreprises qui ont installé leurs propres produits alimentaires sur le marché et qui disposent par conséquent d'un réseau de distributeurs, de vendeurs et de contrôle des stocks qui a fait ses preuves. »[13]

Pour s'assurer l'appui et la coopération des distributeurs alimentaires, il s'agirait de déployer un effort bien coordonné puisqu'il faudrait les convaincre des avantages des produits du poisson d'élevage. Il faudrait notamment dissiper les mauvaises impressions au sujet de la qualité et de la disponibilité des produits alimentaires de la mer, impressions suscitées par les produits dérivés de la pêche conventionnelle. Il faudrait relever un défi spécial et obtenir pour le poisson frais une place dans les comptoirs des grands détaillants alimentaires. Les propos d'un important détaillant illustrent bien la difficulté que pose ce défi : « Lorsque vous êtes habitué à vendre des produits de la mer congelés, la vente de produits frais occasionne tellement plus de travail et de soucis que vous attendez le plus longtemps possible avant d'offrir ce type de produits. »[14]

5) Il y a peu de chance qu'une seule entreprise aquicole soit suffisamment importante pour se permettre d'assumer les frais liés à la création d'une image de marque pour ses

[11] *Aquaculture Magazine*, vol. 8, n° 4, mai/juin 1982, p. 34. [Traduction libre]

[12] Kirby (1982), p. 169.

[13] *Fish Farmer*, vol. 5, n° 7, sept. 1982, p. 36–37. [Traduction libre]

[14] *Seafood Business Report*, vol. 81, n° 1, hiver 1982, p. 41. [Traduction libre]

produits. Pour cette raison et à cause des difficultés qu'il y a à différencier la provenance des produits frais de la pêche, une entreprise qui fournit régulièrement des produits d'excellente qualité verra peut-être son image ternie par une autre qui offre des produits d'une qualité inférieure ou variable. Les frais supplémentaires qu'il faut engager pour offrir constamment des produits d'excellente qualité et en faire la promotion ne seront pas nécessairement payés de retour par une augmentation des ventes ou un meilleur prix.

6) L'instabilité des prix qui résulte des fluctuations au niveau de l'offre est un problème qui mine périodiquement l'industrie agricole et qui aura aussi des effets nocifs pour les pisciculteurs. Cette instabilité est causée par le temps qu'il faut aux éleveurs pour modifier leur niveau de production en fonction des signaux de changement de prix; elle entraîne à certains moments une surproduction qui est parfois suivie de ventes à perte et de faillites. Cette situation vient de ce que les éleveurs ne peuvent prévoir avec exactitude l'incidence qu'aura une augmentation de leur production *collective* durant une période de l'année, sur les prix au cours d'une période ultérieure.

Ce problème préoccupe déjà les analystes qui observent l'industrie européenne de la salmoniculture. Selon une publication, « ... d'ici à 1990, la capacité de production sera deux fois plus élevée que la demande prévue si nous continuons à ce rythme. »[15] Voici par ailleurs des propos tirés d'un autre magazine : « La production du saumon d'élevage norvégien continue toutefois de s'accroître, et certains croient qu'il pourrait y avoir un effondrement du marché... »[16]

7) Pour de nombreuses espèces, le Canada a du retard sur d'autres pays dans le domaine de l'expérimentation et du développement aquicoles. Même s'il existe des perspectives de marché pour un produit d'élevage, l'industrie canadienne ne pourra peut-être pas être concurrentielle par rapport aux fournisseurs étrangers. Ainsi, les importantes hausses de production prévues pour le saumon d'élevage européen feront peut-être baisser les prix à tel point qu'une industrie canadienne naissante ne pourra pas soutenir la concurrence.

En Colombie-Britannique, la mise sur pied d'une industrie du saumoneau (pouvant aller dans la poêle) illustre bien les problèmes auxquels pourrait faire face l'industrie aquicole. Stimulés par la recherche et les conseils techniques de la Station de biologie du Pacifique située à Nanaïmo, ainsi que par les subventions du gouvernement, les salmoniculteurs ont commencé à élever du petit saumon coho vers le milieu des années 1970.

Deux facteurs justifiaient la production de saumoneaux. Premièrement, plus d'un demi-million de livres de truite étaient importées en Colombie-Britannique, principalement du Japon. Les producteurs estimaient que le saumoneau était supérieur à la truite importée et qu'il pourrait la remplacer. Deuxièmement, comme les producteurs utilisaient du poisson immature pour ce type de production, ils pouvaient le mettre en marché beaucoup plus rapidement que s'ils avaient dû attendre qu'il atteigne sa maturité. Par conséquent, ils tiraient des recettes de leurs investissements beaucoup plus rapidement; c'était là un aspect fondamental, semble-t-il, étant donné le faible niveau de capitalisation des entreprises, à l'origine.

En Colombie-Britannique, la consommation totale de petit saumon coho est passée de moins de 1 000 lb en 1975 à plus de 800 000 lb en 1982. En outre, les producteurs de la C.-B. ont exporté environ 160 000 lb de ce produit, principalement aux États-Unis. Les importations de truite ont d'autre part diminué depuis la mise sur pied de cette industrie du saumoneau et ont connu une chute vertigineuse en 1982. La provenance des importations a par ailleurs connu des changements notoires ces dernières années. Jusqu'en 1979, le Japon fournissait le gros des importations de truite, mais depuis lors, les États-Unis constituent le principal fournisseur.

Ces chiffres semblent dépeindre avec éclat la mise sur pied de l'industrie du saumoneau. Dans la réalité, il y a toutefois des ombres au tableau. Les prix pour le saumon coho de cette taille ont augmenté régulièrement jusqu'en 1980, atteignant un sommet de 5,68 $ l'unité cette année-là. Ayant connu une légère baisse en 1981, les prix ont ensuite chuté à 3,55 $ la pièce en 1982. Cet effondrement s'explique par le fait que le plus important producteur a fait faillite, inondant le marché de poisson pour liquider ses affaires. La montée soudaine des ventes en 1982 reflétait en réalité un effondrement de l'industrie.

Que s'est-il passé? Nombreux sont les facteurs qui ont mené au grave revirement de 1982 dans l'industrie. La truite fraîche et le saumoneau qui étaient importés des É.-U. livraient une concurrence beaucoup plus vive au produit de la C.-B. que les importations japonaises congelées. Le fait que le produit était frais et disponible à longueur d'année le rendait attrayant pour les détaillants et les restaurateurs. En outre, le prix de la truite et du saumon importés était inférieur à celui du saumoneau produit au pays.

Le produit plus coûteux de la C.-B. n'était offert que sur une base saisonnière en raison de la disponibilité saisonnière des oeufs. Des réseaux de distribution inadéquats pour le produit canadien ont en outre aggravé les irrégularités concernant la disponibilité du produit. Vu leur situation financière périlleuse, certains producteurs ont dû vendre une partie de leurs stocks simplement pour maintenir leurs affaires à flot. À cause des incertitudes au niveau de l'approvisionnement, les tentatives pour convaincre les détaillants et les restaurateurs d'offrir du saumon plutôt que de la truite sont restées vaines.

L'industrie a fait peu de publicité ou de promotion étant donné que les entreprises n'ont pu s'entendre sur la publicité générique à présenter. Par conséquent, les différences qualitatives entre le saumoneau produit en C.-B. et la truite des É.-U. n'ont pas été démarquées dans l'esprit du consommateur. Le goût semblable des deux produits et le fait que le saumon devient blanc en cuisant ont réduit la supériorité du saumon par rapport à la truite.

L'incapacité de l'industrie à s'entendre sur la promotion du produit s'explique peut-être fondamentalement par l'absence de normes de qualité pour les entreprises concernées. Les niveaux de qualité variaient considérablement d'une entreprise à l'autre et, de ce fait, la condition indispensable à une campagne de publicité générique, soit la production d'un produit de qualité uniforme, ne pouvait être satisfaite.

---

[15] *Fish Farmer*, vol. 5, n° 4, mars 1982, p. 6. [Traduction libre]

[16] *Aquaculture Magazine*, vol. 8, n° 4, mai/juin, 1982, p. 34. [Traduction libre]

LES IMPÉRATIFS STRUCTURELS

Dans la partie « La réponse de la pêche conventionnelle » du présent document, nous avons démontré que l'industrie de la pêche conventionnelle ne pourrait répondre adéquatement aux demandes changeantes du marché. Par contre, l'industrie aquicole n'est pas accablée des nombreuses lacunes structurelles de l'industrie conventionnelle et elle est en conséquence beaucoup plus apte à répondre d'une manière positive et rentable aux préférences changeantes des consommateurs. Toutefois, cette réponse dépend d'abord et avant tout de l'aptitude de l'industrie à résoudre les problèmes auxquels elle fait face et dont il a été question ci-dessus.

L'industrie devra peut-être miser sur sa capacité à mieux répondre aux exigences changeantes du marché. Les pisciculteurs peuvent contrôler leur calendrier de production ainsi que la taille, la qualité et les caractéristiques physiques de leur produit, de manière à maximiser la rentabilité de la pisciculture. Les profits ainsi engendrés ne seront pas dilapidés dans des investissements improductifs liés à la capacité de prise et de traitement, comme c'était le cas dans l'industrie de la pêche conventionnelle, mais seront plutôt réinvestis dans des techniques visant la réduction des coûts et dans des activités de promotion. Le succès dépend toutefois d'un certain nombre de facteurs cruciaux qui, s'ils ne sont pas jaugés adéquatement, limiteront le potentiel de croissance de l'industrie.

Il semble n'y avoir qu'une seule solution pour supprimer les diverses entraves à la croissance de l'industrie : une industrie reposant sur une organisation forte et bien coordonnée. Ce type d'organisation pourrait profiter de la croissance de chaque participant de l'industrie :

1) Une commercialisation fructueuse des produits aquicoles exige des recherches approfondies sur les goûts du consommateur et ses habitudes de consommation, de même que sur le rôle de l'aquiculture canadienne par rapport à la pêche conventionnelle et aux activités aquicoles étrangères. Il faut évaluer avec précision la demande future. Par ailleurs, il est tout aussi important de prévoir les prix et les approvisionnements futurs de sources étrangères. Connaissant ces facteurs, une entreprise décidera peut-être de ne pas se lancer dans un certain type de production *même si les conditions actuelles de l'offre et de la demande indiquent qu'il serait rentable de le faire*. Si les salmoniculteurs de la C.-B. avaient su que les É.-U. pouvaient offrir de la truite à bas prix, ils auraient probablement modifié leur stratégie. Dans le même ordre d'idées, avant de faire des investissements considérables dans la salmoniculture, les Canadiens devraient tenir compte des prévisions selon lesquelles l'offre de saumon d'élevage européen fera plus que tripler au cours des 5 prochaines années. De telles augmentations au niveau de l'offre pourraient faire baisser les prix bien au-dessous de leur niveau actuel.

La recherche permettant de prévoir avec exactitude les conditions à venir de l'offre et de la demande coûterait trop cher pour une seule petite entreprise, mais elle pourrait être assumée par une organisation représentant toutes les entreprises de l'industrie.

2) Une percée importante des produits aquicoles sur le marché doit être étayée par une vaste campagne de publicité et de promotion. Il faut mieux faire connaître les produits de la mer aux consommateurs et détruire l'idée de piètre qualité associée avec les produits alimentaires de la mer provenant de la pêche conventionnelle. L'objectif des efforts publicitaires doit être d'illustrer la supériorité des produits de la mer comme source de protéines et de différencier les produits d'élevage de ceux qui sont dérivés de la pêche conventionnelle. Les retombées de cette publicité rejailliraient sur toute l'industrie plutôt que sur une entreprise individuelle qui, de toute façon, ne pourrait se permettre un tel investissement à elle seule. La meilleure solution serait qu'une organisation qui représente toutes les entreprises offrant un produit donné s'occupe de la publicité.

Les pays qui ont déployé des efforts considérables et fructueux dans le domaine de la pisciculture ont tous des organisations centrales qui financent la publicité. En Norvège, où la loi sur le poisson non traité prévoit, pour les pisciculteurs, une coopérative de commercialisation à but non lucratif, l'acheteur et le vendeur payent une taxe de 1 % pour soutenir la coopérative. Cette taxe a rapporté environ 825 000 £ en 1982, à l'appui de la commercialisation du saumon et de la truite d'élevage de Norvège. En Écosse, l'association des salmoniculteurs écossais a obtenu l'appui de 95 % des membres de l'industrie pour le financement des efforts de commercialisation. L'association a lancé une campagne publicitaire de 50 000 £ en 1982.

Si la publicité générique est un concept relativement nouveau dans l'industrie des produits de la mer, d'autres industries l'ont déjà passablement expérimenté. En effet, comme le mentionne le rapport Kirby, l'industrie laitière a prévu un budget de 27,9 millions de dollars en 1982–1983 pour une campagne de promotion générique et elle a obtenu les fonds nécessaires grâce à l'imposition d'une taxe aux producteurs.

3) Pour que la publicité générique soit couronnée de succès, il faut absolument que la qualité des produits de chaque établissement piscicole soit uniforme. Par conséquent, l'organisation chargée de promouvoir les ventes du produit pourrait aussi élaborer et appliquer des normes de qualité. L'association des producteurs de saumon écossais a adopté cette stratégie : « ... nous pourrons, au cours des prochains mois, commencer à appliquer les normes qui ont été convenues pour le logo spécial de l'association. »[17] La production d'un produit dont le niveau de qualité est garanti est un critère de différenciation important entre les produits d'élevage et ceux qui ont été capturés à l'état sauvage.

4) Il faut établir des réseaux de distribution efficaces pour s'assurer que les produits arrivent à destination, au moment opportun. Comme une part importante de la stratégie de l'industrie aquicole consiste à fournir du poisson frais d'excellente qualité durant toute l'année, des réseaux de distribution appropriés sont indispensables pour que la commercialisation soit couronnée de succès. La méthode la moins coûteuse pour y parvenir consisterait à gagner l'intérêt des distributeurs alimentaires qui ont déjà des contacts établis. Pour convaincre ces intermédiaires de l'opportunité de distribuer des produits du poisson, l'industrie devra suivre une stratégie coordonnée qui permettra de renseigner les courtiers sur les produits de la mer et de garantir un approvisionnement, des prix et une qualité uniformes.

[17] *Fish Farmer*, vol. 5, nº 4, mars 1982, p. 10. [Traduction libre]

5) Le fait que l'approvisonnement et les prix des produits aquicoles tendent à être instables constitue peut-être le plus grave problème à long terme auquel doit faire face l'industrie. Dans le domaine agricole, ce phénomène a contribué à la formation d'offices de commercialisation et à l'établissement de contingents pour les fermiers. Toute méthode destinée à contrôler l'offre sera contestée, mais il faudra trouver un moyen de stabiliser la production pour éviter une industrie caractérisée par des hauts et des bas, c'est-à-dire par des périodes de profits élevés suivies de périodes de ventes à perte. Une organisation de pisciculteurs est un moyen de contrôler l'offre.

6) Une organisation de ce genre aurait comme dernier avantage de renforcer la position des participants de l'industrie dans le cadre de leurs négociations avec les acheteurs. Un pouvoir de négociation accru est particulièrement important lorsqu'il y a une grande concentration d'acheteurs, comme aux États-Unis. En d'autres mots, un pouvoir de négociation accru signifie que les pisciculteurs obtiennent une proportion plus grande du prix final versé par le consommateur pour leurs produits.

BIBLIOGRAPHIE

AQUACULTURE MAGAZINE. Mai/juin 1982, vol. 8, n° 4.

BECKMAN, M.D. 1982. Foundations of marketing — Second Canadian Edition. Holt, Rinehart and Winston of Canada, Ltd., Toronto (Ontario).

FISH FARMER MAGAZINE. Mars–sept. 1982.

FISH FARMING INTERNATIONAL. Juin 1982, vol. 9, n° 4.

KIRBY, M.J.L. (président). 1982. Naviguer dans la tourmente : une nouvelle politique pour les pêches de l'Atlantique. Groupe d'étude des pêches de l'Atlantique. Centre d'édition du gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 405 p.

PACIFIC PACKERS REPORT. Automne 1982, vol. 9, n° 2.

SEAFOOD BUSINESS REPORT. Hiver 1982, vol. 81, n° 1.

L'AQUICULTURE ET LE DÉVELOPPEMENT HUMAIN

TERESA S. MACNEIL

Directrice du Département des services auxiliaires, Université Saint-François-Xavier, Antigonish (Nouvelle-Écosse) B2G 1C0

RÉSUMÉ

MACNEIL, T.S. 1984. L'aquiculture et le développement humain, p. 130–133, *dans* G.I. Pritchard [éd.] Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture — mesures pour le développement de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75.

Sur la liste de projets dressée en vue de favoriser l'expansion économique rurale figure souvent l'aquiculture. C'est que cette industrie peut fournir de l'emploi et des revenus accrus dans les régions économiquement désavantagées. Elle peut également convenir à des situations où les niveaux socio-économiques sont élevés; dans ce cas, elle ne fait simplement que contribuer à l'expansion industrielle et technologique. Cependant, dans le présent article, nous limiterons notre examen des dimensions socio-économiques de l'aquiculture au cas des régions défavorisées.

Ceci dit, on peut définir un éventail d'objectifs pour l'aquiculture. Si l'un de ces objectifs est la valorisation du facteur humain, ce but, comme dans le cas de la stabilisation de l'emploi ou l'amélioration du revenu familial, doit être fermement établi dès le début. Chaque aspect du projet d'aquiculture en sera influencé. En effet, si l'accent porte sur le facteur humain, la façon dont l'information technique est transmise sera affectée, ainsi que la position du processus décisionnel, la rapidité avec laquelle le projet sera réalisé et, du moins dans les débuts, il en résultera une certaine inefficacité financière.

Nous décrivons ici certains impératifs associés à la mise en valeur des ressources humaines dans la mise en place d'un projet d'aquiculture. Parmi ces impératifs, notons la nécessité de bien préciser les objectifs du projet; les individus et les groupes impliqués; leurs besoins en apprentissage respectif (c.-à-d. qui devra adopter des comportements nouveaux?); et enfin la nécessité d'une compétence technique suffisante pour faire adopter toute connaissance ou expertise nouvelles.

Finalement, on établit la relation entre ces impératifs et l'expérience de représentants de divers projets d'aquiculture dans les Maritimes. On veut faire le lien entre l'idéal et le réel, et on suggère diverses méthodes qui permettront de combler les vides. Une suggestion-clé est l'introduction dans l'aquiculture les meilleures méthodes de vulgarisation agricole. En outre, l'éducation des adultes ouvre la voie au développement socio-économique dans l'industrie aquicole.

INTRODUCTION

Le facteur humain dans l'entreprise aquicole doit survivre à diverses épreuves : d'abord à l'établissement de la ligne de conduite, au niveau politique, puis à l'expérimentation scientifique en biologie et en ingénierie, au niveau institutionnel, et enfin aux pratiques d'élevage et aux activités de commercialisation, au niveau des travaux sur le terrain. Malgré ses nombreux aspects, l'aquiculture est essentiellement une entreprise commerciale. Elle sera parrainée dans la mesure où elle peut rapporter et sera mise en valeur seulement si elle rapporte. Même s'ils sont parfois utilisés à des fins d'expansion économique rurale, très peu de projets aquicoles sont lancés uniquement pour les avantages sociaux qu'ils procurent en termes de création d'emplois. Qu'elles se réalisent dans un milieu de pauvreté ou de prospérité, les entreprises aquicoles doivent, au bout du compte, rapporter.

Le présent article s'intéresse au développement humain engendré par l'aquiculture. Il vise principalement à souligner l'importance de tirer partie des possibilités d'apprentissage offertes aux personnes travaillant, dans le processus aquicole, à l'élevage même des poissons. Ces possibilités d'apprentissage se retrouvent à pratiquement toutes les étapes de la croissance et de l'exploitation. En admettant que le développement humain soit un objectif de l'aquiculture, la valeur éducative potentielle pour le « praticien » est substantielle. Il existe également des avantages éducatifs inévitables en aquiculture pour des professionnels comme les biologistes, les chimistes, les ingénieurs et les analystes de marchés, mais nous nous intéresserons ici avant tout au nouveau pisciculteur non professionnel. Nous nous limitons en outre au rôle de l'aquiculture en milieux économiquement défavorisés et nous ne ferons pas discrimination entre les projets qui recherchent le bien-être social et ceux qui visent d'abord les profits.

Nous couvrons toutes les entreprises, qu'elles soient dirigées par de grandes sociétés, par le gouvernement, par des individus, par des coopératives locales ou par une autre organisation. Ce que nous cherchons, ce sont les possibilités de développement pour les personnes qui travaillent et qui apprennent au sein d'une industrie techniquement solide et financièrement ferme. Nous insistons sur l'importance de prêter attention au développement humain, dans le cadre de l'aquiculture, et suggérons des moyens pour ce faire.

Les observations et propositions présentées ne se fondent pas sur des données empiriques : elles sont le produit de l'expérience de l'auteur qui a toujours habité en milieu rural et s'occupe d'éducation des adultes.

[Traduction]

L'AQUICULTURE EN TANT QUE PRIORITÉ DE DÉVELOPPEMENT

L'aquiculture occupe une place relativement secondaire dans le contexte global de la pêche au Canada. Elle a probablement attiré plus d'attention à la suite de projets internationaux ayant connu une grande publicité que grâce à l'engagement de nos fonds publics. On en parle rarement dans les ouvrages canadiens sur le développement économique. Une étude des rapports annuels du Conseil canadien du développement rural, au cours des 5 années qui ont précédé sa disparition, révèlent seulement une brève mention de l'aquiculture, soit comme façon d'augmenter le revenu rural. Le Conseil économique du Canada ne cite pas lui non plus l'aquiculture en tant que moyen sérieux d'engendrer des profits par la production d'aliments. Aussi longtemps que l'aquiculture restera un travail secondaire dans le domaine du développement économique rural, très peu de progrès seront possibles au niveau actuel de la recherche et de la pratique. Tant que la société n'accordera pas plus d'importance à l'aquiculture, nous ne pourrons qu'échafauder des plans sans obtenir de fonds pour les réaliser.

Il est très difficile d'attirer l'attention des gens à faibles revenus par la promotion d'un développement qui n'a pas une valeur des plus élevées aux yeux de la société. On ne peut pas s'attendre à ce qu'ils prennent au sérieux cette perspective de développement quand nos gouvernements eux-mêmes ne semblent pas y accorder beaucoup de crédibilité. Il n'est pas surprenant qu'ils traitent l'aquiculture comme un autre des projets de création d'emplois du gouvernement, à remplacer dans quelques années par un travail différent. Un résultat important de la Conférence serait la conception d'un plan qui ferait du développement aquicole un grand but national. Revêtu d'un tel statut, il recevrait l'attention qu'il mérite au niveau de la recherche et du développement. Mais il faudra d'abord convaincre les concepteurs de politiques de l'extraordinaire potentiel de l'aquiculture en tant que source de nourriture et de profits. Si elle n'accomplit rien d'autre, la Conférence sera quand même un immense succès en tant que véhicule pour le rassemblement des faits et des chiffres qui aideront les concepteurs de politiques à déterminer l'avenir de l'aquiculture au Canada.

BUTS DE L'AQUICULTURE

Deux buts de l'aquiculture, potentiellement conflictuels, consistent à engendrer des bénéfices par la production de nourriture et à améliorer les conditions sociales dans des collectivités économiquement faibles. Sans l'aide de certains mécanismes de soutien très spéciaux, la collectivité nécessitant l'injection à temps partiel d'activités économiques promises par l'aquiculture n'est pas bien préparée pour s'occuper d'une entreprise prospère de production alimentaire. Quand un projet vise les deux buts, il faut prendre soin de promouvoir le développement des connaissances et des aptitudes, d'évaluer l'importance relative de chaque but et de reconnaître que le calcul du coût du développement social doit être distinct de celui du coût de la production alimentaire. On doit présumer que les deux buts sont valables et, de ce fait, il faut voir à ce que le coût de chacun soit bien établi. On ne peut blâmer l'aquiculture elle-même si un personnel mal formé est responsable de la faible productivité.

Le Programme de mise en valeur des salmonidés (PMVS) visait ces deux buts en 1977 en établissant, en plus des objectifs de mise en valeur des salmonidés, un programme de développement économique communautaire, orienté en partie vers le développement des ressources humaines. L'évaluation de ce programme en 1982, par Dennis Rank, confirme son succès pour ce qui est des buts relatifs à l'emploi mais jette des doutes sur sa capacité d'augmenter l'engagement des gens de l'endroit face à de nombreux éléments essentiels de l'aquiculture :

> « Je recommanderais que les décisions portant sur des aspects biotechniques relèvent toutes, pour le moment, des autorités compétentes du MPO. Il ressort clairement des mes discussions avec les divers chefs de bande responsables du PDEC et avec d'autres autochtones intéressés que très peu de gens comprennent la complexité de la mise en valeur, de l'exploitation et de la commercialisation des salmonidés ». (Rank 1982, p. 101)

Le PMVS est un remarquable exemple de programme conçu pour réaliser des buts tant sociaux qu'industriels. Il décrit explicitement les objectifs qui se rattachent à chacun, par exemple :

1) Favoriser le développement de collectivités ou de régions économiquement défavorisées. (Remarque : dans le rapport de Rank, on parle plus en détails d'accroître l'indépendance, l'autonomie et la stabilité sociale et économique des autochtones de la C.-B.)

2) Préserver, rétablir ou mettre en valeur les habitats des salmonidés.[1]

La documentation sur le PDEC comprend une description détaillée d'un programme visant à donner aux employés, sur la mise en valeur des salmonidés, autant de formation et d'instruction qu'ils le désirent ou qu'ils sont capables d'en absorber.[2] Le programme de formation a été décrit comme étant étroitement lié au projet, étant accessible à tous les employés, quelles que soient leurs études et leur formation antérieure, et fournissant une expérience d'apprentissage positive à tous les étudiants. Nous n'avons malheureusement pu vérifier de près les résultats du PDEC. Une description du projet, formulée en 1981, dit en résumé que les installations de mise en valeur, relativement petites et à caractère humain, sont rentables dans la production de poisson et apportent en outre des avantages sociaux significatifs.[3] L'évaluation faite par Rank, en 1982, suggère qu'il faudra faire davantage pour rendre des non-professionnels suffisamment compétents face aux aspects biotechniques. Sur le plan des buts visant la production de bénéfices et le développement humain, il serait intéressant de déterminer les exigences nécessaires à la réalisation des deux, ce qui comprend la formation qu'il faudrait fournir pour limiter les risques d'échecs financiers.

---

[1] Tiré d'un rapport inédit sur le programme de développement économique communautaire (PDEC), annexe II, « Description of Community Economic Development Program and Summary of Social and Economic Benefits », ébauche, le 3 février 1981, p. 1.

[2] Annexe II — 4, Description du programme de formation du PDEC, p. 1 (rapport inédit sur le PDEC).

[3] *Ibid.*, p. 9.

SYNCHRONISATION DES BUTS DE L'AQUICULTURE

Un danger évident de viser le développement humain par l'entremise de l'aquiculture est que le cycle de croissance du poisson ne correspond pas au rythme d'acquisition des compétences chez le pisciculteur. Il faut une capacité de planification et de formation extraordinaire pour établir le lien critique entre les exigences qui se rattachent au but commercial et au but éducatif; si extraordinaire, en fait, qu'on abandonne habituellement le dernier en faveur du premier. Si les concepteurs de projets sont suffisamment engagés face au développement humain, ils sauront quelles exigences précises doivent être satisfaites. Ils sauront quelles autres ressources utiliser pour minimiser les risques d'échec financier jusqu'à ce que tous les besoins du projet soient satisfaits par les ressources locales. C'est un jonglage délicat, exigeant une étroite collaboration des instigateurs du projet et une entière compréhension de l'entreprise de la part de l'organisme promoteur. Ce sont là des exigences formidables qui, bien au-delà du domaine de la technologie piscicole, touchent aux approches complexes de l'enseignement et de l'apprentissage.

Le développement des connaissances et des aptitudes chez les nouveaux venus dans le domaine de l'aquiculture doit se faire d'une façon graduelle. Il faut agencer diverses aptitudes inter-reliées et une organisation attentive. Il faut ordonner les expériences d'apprentissage pour introduire une nouvelle aptitude quand une autre, plus fondamentale, a été maîtrisée. Et, tout au long de l'expérience, il doit y avoir une évaluation fiable du rendement du stagiaire. Le risque encouru est l'échec total du projet commercial.

Ces dimensions relatives à la formation n'ont rien d'inhabituel. Elles font partie de l'approche professionnelle de tout concepteur, instructeur et évaluateur de programmes d'études. Elles prennent des proportions critiques lorsqu'il faut les considérer de concert avec les exigences relatives à la production de poisson et à l'emploi de personnel non expérimenté. Sans aucun doute, tout projet aquicole réussi qui accorde de l'importance au développement humain comprendra une interaction permanente entre les techniciens de la pisciculture et les éducateurs.

L'ÉDUCATION DES ADULTES PAR L'AQUICULTURE

L'établissement futur et inévitable d'une industrie aquicole viable au Canada entraînera la désignation des aptitudes requises pour exécuter un éventail de fonctions connexes. Il est temps de commencer à décrire ces aptitudes de façon à retenir l'attention des maisons d'enseignement. Nous avons jusqu'ici parlé uniquement de la fonction éducative du projet aquicole pour le pisciculteur non expérimenté. Il s'agit d'une formation sur le terrain nécessitant des instructeurs professionnels. Quelles sont, pour ces instructeurs, les exigences au niveau des aptitudes? Doivent-ils être, idéalement, des techniciens de l'aquiculture possédant des connaissances dans la planification de cours et dans l'évaluation du rendement? Ou doivent-ils d'abord être des instructeurs possédant une compréhension des aspects techniques? Ou encore le projet aquicole à caractère humain doit-il compter les deux types de professionels travaillant en étroite collaboration. Il est temps de décrire les types de compétences nécessaires à la réalisation des deux buts aquicoles si nous voulons avoir des professionnels qui fonctionnent de façon que le projet puisse permettre d'organiser l'apprentissage des praticiens en fonction des contraintes du projet.

Nous avons au Canada de nombreuses personnes qualifiées pour réaliser le processus systématique de l'établissement de programmes d'éducation des adultes dans le contexte de situations pratiques et hautement techniques comme l'aquiculture. On les retrouve principalement dans les collèges communautaires. Elles sont capables d'établir des variations en fonction des différences individuelles sur le plan des connaissances et des aptitudes; elles sont capables de préparer du matériel d'apprentissage individualisé, susceptible d'être utilisé en classe et sur le terrain; elles sont capables de traiter les adultes en étudiants autonomes; enfin, elles sont capables de mesurer les changements dans le rendement individuel par rapport aux besoins du projet. Ce ne sont pas là des aptitudes extraordinaires, ce sont les outils du métier des éducateurs pour adultes et ils peuvent servir à la réalisation du but de l'aquiculture en matière de ressources humaines. Tout comme nous avons appris à consulter un ingénieur pour les aspects techniques de nos projets, nous devons maintenant apprendre à consulter les éducateurs pour adultes concernant l'aspect du développement humain. Selon nous, les spécialistes des sciences techniques (par ex. chimistes, physiciens, biologistes, ingénieurs) ne se rendent pas encore suffisamment compte que l'aspect du développement humain exige une attention systématique. C'est un spécialiste d'une science physique qui a dit que les scientifiques sociaux ont la tâche la plus difficile qui soit, essayer de comprendre comment fonctionne l'humanité (Lewis 1981). Si, comme le porte à croire la liste des participants à cette Conférence, l'aquiculture vise principalement les spécialistes des sciences physiques, il faudra faire un effort spécial pour que l'aspect du développement humain bénéficie également de ressources professionnelles compétentes.

BASE POUR L'ORGANISATION DE L'APPRENTISSAGE EN AQUICULTURE

Au moins trois groupes d'employés auront un rôle clé à jouer dans l'établissement de l'aquiculture en tant qu'industrie importante au Canada. Il s'agit d'abord des spécialistes rattachés à des institutions et qui travaillent dans les laboratoires d'universités et de stations de recherche. Ils font partie de domaines diversifiés comme la médecine, le génie, le commerce, la biologie, l'agriculture.... Ils enseignent dans des écoles techniques, des collèges communautaires, des industries, des universités.... Un deuxième groupe comprend les praticiens dont les connaissances couvrent une gamme de spécialités connexes à l'aquiculture et qui ont la capacité d'agir comme techniciens en éducation. Le troisième groupe, celui qui forme le sujet principal de cet article, se compose des employés locaux non professionnels, c.-à-d. les personnes dont le développement constitue l'un des deux objectifs du projet aquicole. Le développement éducatif de chacun de ces groupes est important pour l'industrie. Mais, sans l'engagement des deux groupes professionnels, il y a peu d'espoir d'atteindre le but du développement humain au niveau de la collectivité. Seule une entreprise où il y a de l'interaction permettra à ce but de se

réaliser et le défi de l'aquiculture est de trouver une base d'organisation qui favorisera les échanges entre les trois groupes.

Entre les deux groupes professionnels (spécialistes et praticiens), il y a suffisamment d'occasions d'échanger des connaissances et de mettre au point des aptitudes par l'intermédiaire de journaux, d'organisations professionnelles et de conférences. Ce sont là les voies normales de l'avancement professionnel permanent. Pour ce qui est du personnel de l'organisation, toutefois, ce n'est pas aussi simple.

Les dimensions de l'apprentissage dont peut bénéficier le personnel local par l'intermédiaire de projets aquicoles couvrent un vaste champ de possibilités. Elles varieront par exemple en fonction de l'instigateur du projet. Le projet a-t-il été parachuté dans la collectivité pour des raisons politiques, sous la direction d'un entrepreneur local? Ou est-ce le produit d'une initiative à long terme, amorcée par un individu ou un groupe de citoyens après une étude attentive et une prise de décision concernant les possibilités de rechange? Est-ce l'un des nombreux projets de développement économique mis en oeuvre par une société de la Couronne pour changer le mode d'emploi d'une région? La réponse aux questions concernant l'instigateur du projet et son propriétaire déterminera le genre d'organisation qu'il faut pour le soutenir. S'il prend naissance dans un climat de méfiance, il faudra l'aborder d'une façon bien différente que s'il découle d'un solide engagement communautaire.

Ainsi, une coopérative appartenant aux travailleurs porte à croire que ceux-ci auront beaucoup plus à coeur le succès de l'entreprise (et, partant, leur propre apprentissage) que les employés d'une société privée ou publique. Il existe un immense éventail de possibilités d'organisation pour l'apprentissage au sein du troisième groupe.

Si les échanges entre les trois groupes constituent le facteur principal dans le développement de l'industrie et des ressources humaines, il s'agirait donc d'établir en priorité une structure d'organisation permettant la communication entre ces groupes. Nous n'avons pas l'intention de proposer la structure idéale; nous voulons plutôt insister sur le besoin de communiquer. Quelle que soit la structure, elle doit donner au technicien en éducation la capacité d'appliquer les ressources du domaine de spécialité à l'étudiant, dans la mesure où ce dernier en a besoin. Elle doit également, et c'est tout aussi important, laisser au praticien la capacité de communiquer les besoins de l'étudiant local au spécialiste. Cela prendra parfois la forme d'une requête de recherche.

Un excellent modèle auquel, à notre avis, nous ne nous attardons pas suffisamment au Canada, est le United States Land Grant System of Cooperative Extension Services. Ce système permet le libre échange de connaissances et de questions entre le personnel de recherche et les praticiens. Il exige un financement coopératif de l'administration fédérale et des États. Les fonds sont attibués à des instituts désignés, ayant chacun un mandat s'appliquant à tout l'État. Nous doutons, et pour plusieurs raisons, de la possibilité d'appliquer ce modèle au contexte canadien. Mais, au moins dans le domaine limité de l'aquiculture, nous pourrions essayer d'établir ce type d'arrangement qui permet la prestation harmonieuse d'aide au développement des connaissances et des aptitudes, à partir des spécialistes jusqu'aux travailleurs sur le terrain et de ceux-ci jusqu'aux organismes. Les intermédiaires dans ce système d'échange sont les techniciens en éducation ou, si vous préférez, les agents des services aquicoles auxiliaires.

Le faible niveau actuel du développement aquicole au Canada laisser planer des doutes sur la praticabilité d'un service auxiliaire en aquiculture. Sans aucun doute, à cause de la croissance de l'industrie, la validité de cette question est de nature temporaire et, en attendant, les organismes existants peuvent fournir un service auxiliaire localisé. L'important est de ne pas perdre de vue le fait qu'il doit y avoir libre échange entre les trois grands groupes qui participent à l'entreprise. Lorsque le développement des ressources humaines constitue l'un des buts de l'aquiculture, il est impérieux d'avoir une fonction éducative englobant les trois groupes.

Selon nous, les services auxiliaires de nos universités respectives sont dans la meilleure position possible pour entreprendre cette fonction éducative. Toutefois, quel que soit l'organisme qui réalise cette tâche, les techniques associées à l'aquiculture doivent être coordonnées au niveau de la collectivité par des techniciens en éducation compétents. Ces derniers doivent voir à ce que le projet aquicole réalise ses buts économiques et devienne un instrument du développement humain.

RÉFÉRENCES

Lewis, T. 1981. Debating the unknowable. The Atlantic Monthly. July 1981, p. 52.

Rank, A.D. 1982. Assessment of the Community Economic Development Program. Ministère des Pêches et des Océans, Région du Pacifique, Vancouver, (C.-B.), 119 p.

L'AQUICULTURE : UN GOUFFRE FINANCIER? (PERSPECTIVES ÉCONOMIQUES DE LA MISE SUR PIED D'UNE INDUSTRIE AQUICOLE)

DAVID J. SAXBY

Président, Aqua Foods Limited, Président, Discovery Parks Incorporated, Suite 220 Discovery Park, 3700 Gilmore Way, Burnaby (Colombie-Britannique) V5G 4M1

RÉSUMÉ

SAXBY, D.J. 1984. L'aquiculture : un gouffre financier? (Perspectives économiques de la mise sur pied d'une industrie aquicole), p. 134–142, *dans* G.I. Pritchard [éd.] Comptes rendus de la Conférence nationale d'aquiculture — mesures pour le développement de l'aquiculture au Canada. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 75.

En essayant de placer l'économique de l'aquiculture au Canada dans sa propre perspective, il faut examiner l'industrie tant au point de vue macro-économique qu'au point de vue micro-économique. Un modèle économique, simple ou même complexe, élaboré dans le but de vérifier la rentabilité de l'élevage d'une espèce particulière a peu d'importance ou de validité à long terme. Ceci pour plusieurs raisons, dont l'impossibilité de vérifier les approvisionnements et les fluctuations des prix sur les marchés, les facteurs biologiques spécifiques à un endroit, l'économie d'échelle de l'entreprise, les innovations et les attitudes changeantes des gouvernements qui, souvent, fournissent une aide à court terme pour répondre à des besoins à long terme.

On doit considérer la macro-économie de l'aquiculture. It faut tenir compte du remplacement des importations, utilisant les prestations d'assurance-chômage ou d'assistance sociale non productives. La viabilité économique de l'aquiculture doit être considérée sur base comparable. Il faut dégager les subsides cachés dont bénéficient les pêches et la production de céréales et qui passent à la production d'autres protéines animales, avant de pouvoir évaluer la viabilité à long terme des espèces à cultiver, par comparaison avec des autres denrées. Nos coûts économiques réels doivent être comparés à ceux d'autres pays fournisseurs.

Il est difficile d'attirer des investissements dans cette industrie, à cause des caractéristiques de haut risque et de faible croissance de l'aquiculture, comparativement à celles d'autres technologie de pointe en développement. Les programmes d'aide gouvernementale en général conviennent peu à l'aquiculture, car ce dont l'aquiculteur a surtout besoin c'est un fond de roulement « à portée de sa main », alors que les programmes existants portent surtout sur des prêts de capitaux. Les programmes gouvernementaux d'encouragement à l'industrie, tels que redressements d'impôts en vue de stimuler la recherche et le développement, l'amortissement accéléré, les déductions à l'adresse des petites entreprises, etc., bien qu'accessibles, ne conviennent généralement pas à aplanir les difficultés que rencontre l'aquiculteur. C'est en effet une industrie « pas comme les autres », qui devrait avoir ses propres programmes.

Pour chaque espèce à cultiver, il faudra trouver une stratégie à long terme rigoureusement planifiée. On aura besoin, pour y arriver, d'une étroite collaboration entre l'industrie, les gouvernements et les institutions de recherche. On devra mettre en place des programmes adéquats afin de financer la planification, la recherche et la commercialisation. Les débuts sont trop difficiles et dispendieux pour un individu, alors que, laissé au gouvernement et aux experts-conseils seuls, l'« abîme sans fond de l'aquiculture » continuera d'absorber les dollars des contribuables avec peu de résultats.

Par contre, une méthode d'approche adéquate assurera la réussite. On verra alors se développer une industrie fournissant de l'emploi à des milliers de travailleurs et au produit national brut une contribution dépassant celle de la pêche conventionnelle — du moins sur la côte ouest.

PRÉFACE

Pour rédiger le présent document, je me suis servi de travaux personnels comprenant une analyse approfondie de l'élevage et de la commercialisation des mollusques, une analyse assez détaillée de la commercialisation du saumon élevé en cages et une analyse générale de l'élevage en étangs de la truite et de la barbotte. Les commentaires et opinions exprimés ont pour origine l'expérience acquise dans des entreprises personnelles, passées et présentes, ayant trait à la mise sur pied de deux exploitations commerciales d'élevage de mollusques, à l'exploitation d'un restaurant et à celle d'une entreprise de traitement de fruits de mer visant les marchés national et international des produits de spécialité.

De plus, j'ai eu l'occasion d'acquérir de vastes connaissances par mes activités dans d'autres industries, comme celles de l'exploitation minière et de la construction et, plus récemment, des industries de haute technologie. Mes commentaires s'inspirent surtout de mon expérience de la côte Ouest qui peut présenter certaines particularités. Je ne prétends pas non plus que le contenu du présent document soit le reflet d'un examen approfondi des publications disponibles. Un grand nombre d'études et de rapports ont traité cette question. De fait, si tout le temps et l'argent consacrés à ces rapports et à ces études avaient été affectés à la commercialisation, cette industrie se porterait bien aujourd'hui. Nous avons plutôt un dossier qui remonte à 15 ans; on y précise la situation particulière de cette industrie, surtout ses problèmes, et la façon de mettre sur pied son infrastructure, mais

[Traduction]

peu a été fait pour trouver des solutions aux problèmes déjà connus.

La situation et les problèmes de cette industrie n'ont pas changé, et nous sommes encore en train d'essayer de les définir. Il est à espérer que cette conférence ne se limitera pas à la définition des problèmes mais qu'elle nous permettra de les résoudre.

INTRODUCTION

L'examen des entreprises diverses regroupées sous le terme général « d'aquiculture » nous montre que les projets sont tellement diversifiés qu'il ne peut y avoir de généralisations qui ne souffrent d'exceptions. Traiter d'un domaine aussi vaste que les perspectives économiques dans le cadre d'un court document d'étude s'avère donc extrêmement risqué. Dans le but de limiter le document au contexte canadien, le terme « aquiculture » ne visera généralement que les systèmes à circuit ouvert, surtout ceux faisant appel aux ressources naturelles (comme les cours d'eau, les étangs et les zones océaniques non pollués) utilisées d'une façon plus intensive qu'à l'état naturel. Cette définition élimine les systèmes intensifs en circuit fermé exigeant de gros investissements et auxquels on ne s'intéresse pas beaucoup au Canada. Les systèmes utilisant les effluents à haute température nous ont aussi semblé trop spécialisés pour être traités dans le présent document.

Le document traitera surtout de certaines des principales composantes de la rentabilité de l'aquiculture. J'examinerai les perspectives économiques dans les contextes de la micro et de la macroéconomie (y compris les facteurs économiques liés à l'aide sociale), du financement par le secteur privé ou dans le cadre de programmes gouvernementaux, ainsi que des marchés.

Je terminerai en traitant des causes des lents progrès de l'aquiculture et d'une stratégie économique qui pourrait en favoriser le développement.

MICROÉCONOMIE DE L'AQUICULTURE

Les composantes de l'analyse microéconomique de l'aquiculture sont les éléments standards — les coûts directs, variables, fixes et indirects et les revenus — qui servent à évaluer l'optimisation de l'utilisation des ressources et de l'obtention du produit désiré. Les modèles élaborés peuvent être extrêmement complexes ou relativement simples. La publication 193e du CRDI (1) décrit une gamme d'analyses qui va de la modélisation complexe de systèmes de production existants qui serait utile à l'élaboration de politique (mais pas nécessairement à une application particulière), à des modèles simples de systèmes expérimentaux de production dont l'examen montrera l'inutilité d'en traiter davantage dans le présent document. Certains modèles ont été élaborés pour des espèces bien particulières au Canada. On trouve, par exemple, les études de Fralick sur l'huître (2) et sur le saumon élevé en cage (3) et celles de Anderson & Associates sur le saumon de l'Atlantique (4). Ces modèles, qu'ils reposent sur des installations réelles ou des données expérimentales, présentent tous des avantages et des inconvénients. Ils permettent d'obtenir certains indices de la faisabilité du projet et de définir les secteurs à coûts élevés qui devraient faire l'objet d'études plus poussées et ils indiquent la relation directe entre les coûts et les revenus qui permet de tester le paramètre des économies d'échelle.

Il faut cependant reconnaître que les valeurs utilisées dans ces modèles sont souvent des moyennes ou des estimations reflétant un manque d'information et que leur validité est fonction de l'information disponible. De plus, ils ne sont qu'une représentation statique d'une situation. L'utilisation des modèles tels que présentés pour tester la rentabilité à long terme de la production d'une espèce donnée est très peu valable, étant donné l'instabilité des prix et de l'offre sur le marché, les facteurs biologiques spécifiques au lieu de l'exploitation, les économies d'échelle, les innovations techniques et, pour terminer, l'aide considérable ou pratiquement inexistante fournie par des organismes extérieurs sous forme de subventions ou de programmes de soutien.

La variation d'un de ces paramètres peut avoir pour effet d'annuler une décision d'investir. Cet aspect de la question a été reconnu par ceux qui ont effectué les diverses études; ainsi, on note à la page 47 de l'étude de Fralick sur l'huître (2) : « Les coûts estimés de la production d'huître selon les diverses techniques ont été présentés sous forme de valeurs absolues, mais il apparaît clairement que ces valeurs seraient exprimées sous forme de gammes étendues si l'on prenait en considération le large éventail des modes de gestion et des types d'entreprises ».

Voyons maintenant quelques exemples de ces gammes. Commençons tout d'abord par la fluctuation des prix. Au moment de l'étude de Fralick sur l'huître (2), le prix affiché par l'Office de commercialisation variait de 13.50 $ à 16.32 $ le gallon américain de chair, mais les prix de vente de deux des plus importants producteurs dépassaient cette valeur de 40 à 50 %. L'enterprise modélisée produisait 10 000 gallons d'huître et ses revenus nets étaient de 13 103 $, ceci pour un capital d'investissement d'environ 150 000 $ dont le rapport s'avérait donc marginal. Cependant, les revenus nets de l'entreprise auraient été supérieurs à 60 000 $ si le prix moyen avait été plus élevé de 40 %, ce qui représente un investissement des plus intéressants. La sitation est semblable pour le saumon élevé en cages : le prix de vente d'un groupe était supérieur à 6 00 $ le kilo, tandis qu'un autre vendait à moins de 4 00 $ le kilo.

Une innovation permettrait d'accroître la faisabilité économique de la production d'huître : utiliser un support artificiel pour l'ostréiculture en surélévation. Un des systèmes actuellement testé permettra d'abaisser le coût de production des huîtres en coquille de 5.35 $ à moins de 2.00 $ le gallon américain, ce qui représente une diminution de 66 %.

D'une façon générale, les modèles microéconomiques élaborés pour le Canada ne doivent être considérés que comme des études de faisabilité. Les modèles ont indiqué jusqu'à maintenant une rentabilité potentielle acceptable et l'étape suivante de toute stratégie économique normale consisterait à mettre sur pied des installations commerciales pilotes.

Le seul modèle microéconomique vraiment valable pour l'évaluation de la rentabilité serait un projet pilote totalement financé et soutenu qui permettrait d'étudier les coûts réels de production et la commercialisation. Il s'agirait d'une exploitation bien planifiée relevant de l'industrie, mais soutenue par le gouvernement et recevant l'aide de spécialistes de la biologie, de l'économie et des questions financières.

MACROÉCONOMIE DE L'AQUICULTURE

L'un des principes de base de la théorie économique veut que les agents économiques agissent de façon à maximiser leurs intérêts. Il peut malheureusement arriver que les marchés libres ne permettent pas de répartir les ressources de façon à maximiser l'intérêt général de la société, et le gouvernement est alors justifié d'intervenir. C'est le cas lorsque les objectifs du secteur privé sont insuffisants par eux-mêmes ou incohérents, ne permettant pas de satisfaire au mieux les intérêts de la société.

Si l'aquiculture est rentable, il est probable qu'elle sera exploitée sans intervention gouvernementale. Si elle ne l'est pas, elle ne mérite pas que l'on s'y intéresse et elle ne devrait pas être favorisée à moins de présenter des avantages sociaux nets dont le producteur ne peut tirer parti. Un tel écart entre les avantages et les coûts sociaux et privés peut provenir de l'impossibilité, pour le marché, de refléter la valeur réelle de l'entreprise pour la société à cause de la nature particulière du produit ou des imperfections du marché.

L'intervention gouvernementale dans le domaine de l'industrie aquicole peut être justifiée par les défauts du marché ou par la redistribution des revenus.

Je ne traiterai que de deux exemples de défauts du marché, même si plusieurs pourraient être présentés. Dans le premier cas, il a pour cause l'extrême jeunesse de l'industrie aquicole et, dans le deuxième, l'absence d'infrastructure.

Le faible développement de cette industrie est source de risques considérables et de grandes incertitudes. Les préoccupations relatives à la comptabilité environnementale, aux maladies, aux innovations technologiques et aux relations entre les prix et l'offre sont à l'origine de grandes difficultés lorsqu'on cherche à obtenir des crédits ou des investissements ou que l'on vise la stabilité à long terme de la commercialisation : tous des éléments essentiels au développement de l'industrie. Une aide gouvernementale pourra être nécessaire pour permettre à l'industrie de franchir cette étape.

Le deuxième défaut du marché, l'absence d'infrastructure, tient au fait qu'un producteur doit démarrer à zéro dans tous les domaines, que ce soit l'obtention de permis, la mise en place de réseaux de commercialisation et de distribution, la mise au point de nouveaux modes de conditionnement ou les travaux de recherche et de développement. Tout cela représente une charge anormalement élevée pour le producteur qui, sans aide, ne peut lancer son entreprise ou est acculé à l'échec. Une aide gouvernementale sous forme d'infrastructure permettrait de pallier à cette insuffisance du marché.

Un autre domaine possible pour l'intervention gouvernementale est la redistribution des revenus. À mesure que le Canada se dirige lentement vers l'adoption du revenu annuel garanti, la décision de produire ou de ne pas produire devient de plus en plus complexe. Par exemple, devrions-nous payer (par le biais de l'assurance-chômage, de l'aide sociale ou du revenu annuel garanti) une personne habitant une collectivité côtière pour ne rien produire ou devrions-nous lui accorder ces fonds pour subventionner la production d'huîtres. Cette dernière possibilité permettrait de produire des huîtres au Canada plutôt que d'en importer, ce qui serait favorable à la balance commerciale. Si l'on suppose que cette personne n'a aucune autre possibilité d'emploi, la production d'huîtres tend alors à optimiser le bien-être général de la société.

Il est intéressant de souligner qu'à la page 26 de l'étude de Scott et Neher (5), on trouve que l'apport économique net du secteur privé des pêches canadiennes a été nul en 1978 et que, si on tient compte des coûts de la réglementation, le bilan économique net de la pêche est négatif et s'élève à 325 millions de dollars; et cela ne tient même pas compte du taux du rendement interne des actifs de Pêches et Océans qui accroîtrait encore le déficit.

De plus, cela ne tient pas compte d'autres subventions indirectes, comme les déductions pour amortissement accéléré, les prêts d'aide aux opérations de pêche et les exemptions fiscales accordées dans toute l'industrie.

Il faut donc, en étudiant la rentabilité de l'aquiculture et en comparant ses possibilités avec celles d'autres systèmes de production alimentaire, veiller à la justesse des comparaisons en éliminant les subventions cachées accordées aux autres modes de production. En plus des facteurs microéconomiques de l'aquiculture, il faut prendre en considération les facteurs macroéconomiques et les intérêts socio-économiques de la collectivité.

POSSIBILITÉS D'INVESTISSEMENT

Des compagnies importantes ont investi dans l'industrie canadienne de l'aquiculture (*Union Carbide* dans *Apex Bio-Resources Limited*, *Marine International Corporation* dans *Seapool Fisheries* et *B.C. Packers* dans l'industrie huîtrière de la Colombie-Britannique), mais elles semblent maintenant s'en être retirées. Bon nombre de particuliers ont lancé des entreprises mais beaucoup ont abandonné, généralement après y avoir laissé leurs économies. Quelques-uns ont résisté, mais l'examen de leurs opérations montre qu'ils sont souvent subventionnés par l'entremise de contrats de recherche et de développement, que leur entreprise possède une source de financement externe ou qu'elle joue un rôle synergique avec une usine de traitement appartenant à un autre système de production.

Cet examen des investisseurs passés et actuels nous amène à nous intéresser à la façon dont cette industrie est perçue par ces derniers. Une évaluation des risques et des incertitudes fait naître beaucoup d'inquiétudes quant aux fluctuations de l'offre et des prix, à la présence sur le marché d'aliments concurrents, aux maladies, au climat et aux découvertes technologiques. On conclut souvent que, individuellement, la probabilité des risques ou des incertitudes est faible, mais que la gamme en est étendue.

L'évaluation par les modèles microéconomiques actuels du rendement de l'investissement donne des valeurs se situant dans la gamme des 10 à 20 %, soit le même taux d'intérêt que celui payé par les banques au cours des 2 dernières années.

L'examen de la taille du marché par espèce nous montre que les marchés sont peu importants; le marché canadien se situe dans les 2 à 10 millions de dollars et les marchés étrangers dans les 10 à 100 millions de dollars, comparativement aux centaines de milliards de dollars des industries de la microélectronique, de la biotechnologie et de l'exploitation des ressources.

L'ostréiculture est perçue comme une industrie dont la production est à la baisse et qui n'est pas rentable. Cela s'avère particulièrement important étant donné qu'elle est considérée

comme l'une des industries présentant une grande probabilité de succès.

En résumé :

1) De grandes compagnies ont essayé et ont échoué.
2) Des particuliers ont essayé et ont échoué.
3) Peu d'entreprises ont survécu, et celles-ci s'appuient généralement sur une autre activité.
4) Cette industrie présente une large gamme de risques et d'incertitudes.
5) Le rendement de l'investissement prévu est équivalent à l'intérêt payé par les banques.
6) La taille du marché est faible comparativement à celle des industries de la microélectronique, de l'exploitation des ressources et de la biotechnologie.
7) L'industrie ostréicole fléchit.

Ce tableau n'est pas très reluisant pour les investisseurs. Mais chacun de ces points, apparemment négatifs, doit être approfondi.

Les firmes importantes qui ont lancé des entreprises de mariculture l'ont fait avec un capital suffisant, mais avec trop de hâte. Elles se sont engagées dans une trop large gamme d'activités sans effectuer de recherches adéquates ou bien elles ont mis sur pied des entreprises trop vastes sans passer par l'étape du projet pilote qui aurait permis d'évaluer précisément les coûts, les marchés et les systèmes de production.

Les particuliers qui se sont lancés en affaires et ont dû abandonner ne disposaient généralement pas du capital nécessaire, même pour une petite entreprise familiale. De plus, leurs connaissances en biologie et, ce qui est plus important, en affaires étaient insuffisantes car ils venaient généralement du secteur gouvernementale ou universitaire, ou leur expérience des affaires était faible ou nulle.

Ces gens se sont vite aperçus que la mariculture exigeait une somme de travail immense. La mécanisation a permis d'éliminer les travaux les plus durs, mais il ne s'agit plus d'une entreprise à domicile mais plutôt d'une petite compagnie. Les compagnies dont l'importance se situe dans la gamme des 500 000 aux deux millions de dollars devraient être d'une taille permettant d'optimiser la mécanisation et de profiter de toutes les économies d'échelle.

La complémentarité des entreprises ayant survécu s'avère être un facteur positif. Dans le type d'aquiculture côtière prévue, les récoltes peuvent être saisonnières; ce qui offre la possibilité de s'intéresser à des espèces mineures qui seraient autrement délaissées. De plus, ces pêches secondaires permettraient de produire pendant la phase de mise en marche de l'entreprise; ce qui représenterait un apport financier pendant les années maigres du développement.

Les risques et les incertitudes existent réellement, mais bon nombre des risques disparaissent quand une industrie basée sur une espèce a passé les premiers stades de son développement. Aux États-Unis, les industries de l'élevage de la truite et de la barbotte ont dû faire face à des cycles des prix de l'offre, mais la situation est maintenant stabilisée. Les recherches effectuées au cours de l'étape des projets pilotes permettent de résoudre bon nombre des problèmes biologiques. Les possibilités d'innovations technologiques dans notre industrie naissante devraient toujours être considérées comme un avantage car nous pourrons faire usage des nouvelles techniques. C'est parce que notre industrie en est encore à ses débuts que nous ne sommes pas restreints aux vieilles méthodes traditionnelles.

Le rendement de l'investissement indiqué par les modèles microéconomiques ne reflète que les moyennes prévues. Comme je l'ai déjà souligné, le prix de l'huître et du saumon des modèles de Fralick était faible comparativement à celui payé à certains aquiculteurs. Les prix plus élevés correspondent à des rendements très intéressants de l'ordre de 40 à 60 %.

Quant à la taille du marché, comparativement à celui de la microélectronique et de la biotechnologie, il faut aussi tenir compte de nombre de concurrents. Un marché d'un milliard de dollars avec 1 000 concurrents peut être moins intéressant qu'une industrie de 10 millions de dollars où les concurrents se limitent à cinq. Il faut aussi noter que tous les pays ne possèdent pas l'infrastructure et les importants plans d'eau non pollués qui donnent au Canada au avantage certain.

Quant au dernier point, le fléchissement de l'industrie huîtrière, j'ai l'impression que nous sommes les témoins de l'épuisement des stocks sauvages, l'industrie n'ayant pas atteint le stade de la production aquicole. L'absence d'expansion de l'industrie n'indique donc pas nécessairement un manque de rentabilité, mais reflète plutôt les premiers stades du développement de l'aquiculture dans ce domaine.

Pour résumer, nous pouvons dire que les possibilités d'investissement ne semblent ni attrayantes ni intéressantes, mais qu'elles ne font que refléter une industrie naissante. Même si la plupart des préoccupations peuvent être écartées il faut cependant reconnaître que les investisseurs reculent quand les premières impressions sont mauvaises. Il faudra prendre d'importantes mesures incitatrices ou aider l'industrie à prendre son essor si l'on veut y intéresser les investisseurs.

PROGRAMMES GOUVERNEMENTAUX D'AIDE FINANCIÈRE

Au cours d'une rencontre gouvernement–industrie sur l'élaboration de politiques pour l'aquiculture tenue en 1973 (6), le sujet des instruments financiers a fait l'objet du rapport sommaire suivant :

« Le quatrième point important a été traité lors d'une réunion plénière spéciale. Il s'agissait de la nécessité de nouveaux instruments permettant d'absorber les risques financiers des nouvelles entreprises aquicoles.

On a passé en revue les mesures incitatrices et les programmes de développement divers dont pouvaient bénéficier les Canadiens par l'entremise du ministère de l'Industrie et du Commerce. On a aussi mentionné les programmes du Conseil national de recherches et du ministère de l'Expansion économique régionale dans les régions désignées, les programmes de prêts des provinces, de la Banque fédérale de développement et les programmes de lutte contre la pollution et de développement industriel relevant d'Environnement Canada.

On a fait valoir que la pénurie de fonds d'investissement et d'exploitation freinait considérablement le développement d'entreprises aquicoles viables. Bon nombre des entreprises aquicoles du Canada sont petites et elles n'ont pas accès aux grandes sociétés de financement. Elles sont souvent exploitées grâce à des prêts personnels et ne disposent pas des actifs suffisants pour garantir des prêts importants.

On n'a pas conclu à la nécessité de nouvelles sources de financement, mais plutôt à la nécessité de faire le tour de toutes les sources d'aide actuelles. On recommande que les

renseignements relatifs aux diverses sources d'aide provinciale et fédérale soient coordonnés et interprétés de façon plus précise en vue d'une utilisation par l'industrie aquicole.

Il semble que les programmes d'aide actuels s'appliquent plus particulièrement aux aspects secondaires ou annexes de cette industrie et portent surtout sur les progrès techniques ou certains procédés comme ceux de l'industrie des aliments pour poisson ».

En résumé, trois conclusions ont été tirées :

1) La pénurie de fonds d'investissement et d'exploitation limite beaucoup le développement de l'aquiculture;
2) Les renseignements relatifs aux diverses sources d'aide gouvernementale devraient être coordonnés et interprétés aux fins précises de l'aquiculture;
3) Les programmes d'aide actuels ne semblent s'appliquer qu'aux aspects secondaires de l'industrie de l'aquiculture.

Dix ans plus tard, ces trois conclusions sont encore pertinentes.

Fralick (2) (p. 64) signale par ailleurs après un examen des programmes :

> « Il apparaît clairement, d'après les descriptions des programmes, que les petites entreprises de la Colombie-Britannique peuvent obtenir des fonds tant pour l'équipement que pour l'exploitation. Cependant, la *question cruciale est de savoir si l'éleveur/ le transformateur peut satisfaire aux critères d'admissibilité des conseils d'examen qui jugent les propositions*. Une aide financière a déjà été accordée aux ostréiculteurs mais il n'est pas certain que les demandes actuelles seront acceptées étant donné leur nombre important et les incertitudes qui entourent l'offre et la demande futures du marché des huîtres. On ne possède pratiquement aucune donnée quantitative sur la demande canadienne et étrangère pour les huîtres de la Colombie-Britannique bien que cette information soit essentielle à la planification coordonnée de la mise sur pied d'installations d'élevage, de transformation et de mise en marché — installations pour lesquelles les fonds seraient accordés ».

La phrase clé a trait au respect des critères d'admissibilité par l'éleveur/transformateur. Voyons maintenant comment certains des programmes actuels sont appliqués dans la pratique.

Je traiterai de deux types d'aide financière, mais il faut noter que cet examen ne porte pas sur tous les programmes, il s'agit seulement de donner quelques exemples des possibilités offertes. La première catégorie est celle des « programmes de financement » et la seconde celle des « mesures fiscales ».

Programmes de financement

Programmes aquicoles

Prêts au développement de la C.-B. — Naissain d'huître

Ce fonds a été créé dans le but d'offrir un financement à faible taux d'intérêt selon un calendrier de remboursement adapté aux capacités des ostréiculteurs.

Les fonds ont été accordés par l'entremise de la *Development Corporation* de la Colombie-Britannique et administrés par l'*Oyster Marketing Board* de cette province. L'intérêt était fixé à la moitié du taux de base de la *Development Corporation*, qui était de 10,25 % par année en octobre 1978. Au départ 250 000 $ ont été consacrés à ce programme : 150 000 $ en 1978 et 100 000 $ en 1979. Les fonds se présentaient sous la forme d'un crédit pouvant être obtenu selon les besoins, par tranche de 50 000 $. Le *Marketing Board* ne payait aucun intérêt au cours des six premiers mois, mais non l'ostréiculteur. Cette modalité avait probablement pour but de compenser les frais dus aux délais et de permettre au *Marketing Board* de récupérer une partie des coûts d'administration du programme.

Les prêts étaient accordés pour l'achat de naissain d'huîtres et de matériaux et le financement d'équipements annexes nécessaires à la collecte et à la distribution du naissain. Le taux d'intérêt des prêts de financement d'équipement était déterminé sur une base individuelle par le *Marketing Board*. Le prêt total pour le naissain accordé au cours d'une année donnée ne devait pas dépasser le coût de l'ensemencement, à raison de 25 caisses à l'acre (20 $ la caisse), du quart de la superficie de chaque concession. De plus, la somme des prêts non remboursés ne devait pas excéder le coût estimé (comme ci-dessus) de l'ensemencement de 85 % de la superficie enregistrée pour un ostréiculteur. Pour devenir admissible au prêt, le demandeur devait être un ostréiculteur enregistré de la Colombie-Britannique présentant un bon dossier financier et possédant un bail ou un permis d'ostréiculteur délivré en vertu du *Land Act*.

Ce programme de prêts, dont les intentions étaient bonnes, a cependant échoué au niveau de la gestion et du suivi qui n'ont pas été faits de façon à garantir que les fonds étaient bien consacrés à la production de naissain.

Programmes généraux

Programme d'aide à faible taux d'intérêt

Ce programme, entré en vigueur en janvier 1978, est géré par la *Development Corporation* de la Colombie-Britannique. Ses fonds peuvent être consacrés à la mise sur pied de nouvelles installations de fabrication ou de traitement dans les régions autres que celles du sud de la province et de l'île de Vancouver. Ce programme ne vise pas spécifiquement les aquiculteurs. Le premier critère d'admissibilité est que le projet présente une rentabilité à long terme, que son coût maximal soit inférieur à 2 millions de dollars et que la mise de fonds pro forma soit d'au moins 15 % des actifs. La gamme des prêts va de 30 000 à 250 000 $ et leur durée correspond à celle des actifs, ou 25 ans, selon ce qui est le plus court.

Aucun intérêt n'est payé au cours des six premiers mois, après quoi le taux d'intérêt correspond à la moitié du taux de base préférentiel de la *Development Corporation*, qui était de 10,25 % en octobre 1978. De plus, aucun capital n'est remboursé au cours des 12 premiers mois de la durée du prêt.

Jusqu'à un tiers du financement du projet peut faire l'objet d'un prêt. Mais pour les aquiculteurs, cela ne s'applique qu'au secteur de la transformation, l'exploitation même n'étant pas admissible. De plus, étant donné l'existence d'un surplus de capacité de traitement dans l'industrie des pêches, les prêteurs sont réticents à financer de nouvelles installations de traitement.

Loi du crédit agricole

Le gouvernement de la Colombie-Britannique a établi la Loi du crédit agricole (*Agricultural Credit Act*) en 1974 dans le but de suppléer aux prêts des établissements de crédit par des prêts garantis aux agriculteurs et de stimuler la croissance de l'industrie agricole par une réduction des coûts d'emprunt. L'exploitant bénéficie d'une réduction des coûts sous la forme d'un remboursement des intérêts payés.

Les prêts sont accordés par l'intermédiaire d'une banque ou d'une coopérative de crédit et les intérêts sont calculés au taux bancaire. Il est cependant possible d'obtenir un remboursement partiel des intérêts en en faisant la demande au gouvernement à la fin de l'année. Le taux d'intérêt maximal pouvant s'appliquer aux prêts garantis correspond au taux de base préférentiel des banques à charte, plus un pour cent.

Les prêts peuvent être obtenus pour les dépenses d'exploitation ou d'investissement. La limite maximale du prêt est déterminée selon les capacités de l'entreprise à rembourser la dette : le calendrier des paiements est fonction du cycle de production et il est possible de prendre des arrangements pour retarder ou réduire les paiements de remboursement du capital au cours de la mise en marche non productive de l'entreprise aquicole. Les pisciculteurs en eau douce sont admissibles à ce programme (*Vancouver Sun*, 11 mars 1978), mais il n'est pas certain que les ostréiculteurs le soient.

À première vue, cette loi semble très utile car elle vise le capital d'exploitation et permet la consolidation des dettes. Il peut cependant être très difficile d'obtenir un prêt. Un pisciculteur y a réussi, mais il a dû persévérer et il lui a fallu l'aide de pas moins de quatre ministres du Cabinet.

Il faut aussi signaler que la garantie offerte aux banques est libellée de telle sorte que seuls les prêts très sûrs peuvent être pris en considération par les prêteurs; ce qui exclut l'aquiculture, entreprise très risquée. Ainsi, une grande banque n'a accordé qu'environ 1 million $ de prêt en vertu de ce programme, ceci pour tout le secteur agricole de la Colombie-Britannique. Il ne s'agit certainement pas d'un programme d'accès facile pour les aquiculteurs.

Programme d'aide aux petites entreprises

Ce programme relevant du ministère fédéral de l'Expansion économique régionale et du ministère du Développement économique de la Colombie-Britannique a été créé en juillet 1977 pour stimuler la croissance des industries manufacturières et des industries de transformation à l'extérieur des zones les plus peuplées de la Colombie-Britannique, par des prêts sans intérêt à remboursement conditionnel.

Les prêts sont accordés aux entreprises nouvelles ou existantes, mais seulement pour le financement des immobilisations. Les conditions du prêt sont le maintien d'actifs nets correspondant à 20 % au moins de l'ensemble des actifs nouveaux ou existants ou à l'ensemble des coûts de financement du projet proposé. Le financement maximum admissible est de 100 000 $. Les emprunts s'éteignent normalement 2 ans après le début des opérations; 50 % après la première année et 50 % après la deuxième.

La seule garantie est un billet à ordre. D'autres établissements financiers peuvent considérer les fonds du programme comme des fonds propres étant donné la nature de ce billet (représentant du programme d'aide aux petites entreprises, communication personnelle). Ce programme s'applique aux opérations de traitement, mais non à la culture.

Ce type de programme est avantageux étant donné la nature de quasi biens propres du prêt, mais il présente l'inconvénient d'être lié aux investissements.

Loi sur les prêts aux petites entreprises

Cette loi autorise la gestion, par les banques à charte ou d'autres organismes désignés, de prêts garantis par le gouvernement fédéral. La limite maximale des prêts est de 50 000 $ et le remboursement s'effectue sur une période pouvant atteindre 10 ans. Les fonds doivent servir à l'achat de nouveaux biens d'équipement ou à l'amélioration des installations déjà existantes. Les prêts s'appliquant aux équipements fixes ou mobiles peuvent atteindre 80 % du prix d'achat comptant de ces équipements, y compris les coûts d'installations. Le taux d'intérêt de ces prêts correspond au taux de base préférentiel, plus 1 %.

Banque fédérale de développement

Une aide financière peut être obtenue de la Banque fédérale de développement pour la majorité des entreprises, y compris en aquiculture. La principale condition d'obtention d'un prêt est l'apport, par l'entrepreneur, des fonds propres qui garantissent son engagement envers l'entreprise. Les fonds obtenus peuvent servir à l'acquisition de biens d'équipement ou à l'augmentation du capital d'exploitation. Le financement peut s'effectuer par actions ou par emprunt, mais le financement par actions est généralement utilisé pour les entreprises à risques plus élevés. Un cas type est celui où la Banque fédérale de développement achète une participation minoritaire dans l'entreprise et revend plus tard ses actions aux propriétaires à un prix convenu supérieur au prix d'achat.

Les prêts sont généralement remboursés en moins de 10 ans par paiements mensuels du capital et des intérêts. D'autres conditions peuvent cependant être négociées. Les frais du financement par actions sont généralement beaucoup plus élevés que ceux du financement par emprunt et sont fonction du risque anticipé. La Banque fédérale accepte maintenant des baux comme garantie de prêt, ce qui est avantageux pour les ostréiculteurs.

Les établissements prêtant sur actions ne considèrent pas le taux de rendement des investissements en aquiculture comme suffisant; ils recherchent un taux de rendement supérieur à 30 % et les modèles économiques actuels indiquent un taux variant de 10 % à 20 % pour l'aquiculture. La Banque fédérale de développement favorise, comme les autres banques, l'achat de biens d'équipement.

Entente auxiliaire sur le développement agricole et rural

Les programmes de cette entente sont gérés par les ministères fédéraux de l'Expansion économique régionale et de l'Agriculture et les ministères de l'Agriculture et du Développement économique de la Colombie-Britannique. L'entente a été signée en 1977. Les aquiculteurs dont l'exploitation se situe à l'extérieur des agglomérations de Victoria et de Vancouver peuvent bénéficier de ces fonds. Deux programmes s'avèrent particulièrement intéresssants : celui de la recherche, de la planification, de la promotion et de la formation commerciale et celui des services de soutien et du développement communautaire.

Le premier de ces programmes a été conçu afin de préciser et de lancer des études de faisabilité pour les projets offrant des possibilités de développement, de favoriser le développement du marché et de faciliter la formation.

Le deuxième programme a été conçu pour appuyer les services connexes nécessaires à la rentabilité économique de la production agricole primaire et pour favoriser l'expansion des installations de traitement secondaire. Ce programme est très favorable aux projets qui peuvent assurer la promotion des entreprises agricoles dans une région, ou qui visent la création, la modernisation ou l'expansion d'installations de traitement.

L'aide est fournie sous la forme d'un partage des coûts qui peut atteindre 50 % des coûts d'amélioration du service communautaire; la moitié des coûts sont pris en charge par les gouvernements et l'autre moitié par le demandeur. Dans le cas de nouvelles installations de traitement, les gouvernements paient jusqu'à 25 % des coûts d'investissement et accordent 5 000 $ pour chaque emploi créé jusqu'à un maximum de 50 % des coûts d'investissements totaux. On accorde jusqu'à 20 % des coûts totaux d'investissement pour la modernisation et l'expansion d'usines de transformation.

Ces programmes ont été utiles à l'industrie dans son ensemble, tant par l'aide accordée à des projets de type industriel qu'à celle accordée à des particuliers pour l'acquisition d'actifs. La présentation des demandes est cependant très longue et fastidieuse et les prêts du capital d'exploitations ne sont pas disponibles.

Aide à la mise en marché

Il existe, tant au niveau fédéral que provincial, des programmes d'aide à la mise en marché qui sont très utiles à l'industrie. On compte, par exemple, le programme fédéral de développement des marchés d'exportation et le programme de la Colombie-Britannique pour le développement du marché provincial.

Financement de la recherche

L'industrie a bénéficié d'une aide considérable sous la forme de subventions à la recherche accordées par des organismes tels le *Science Council* de la Colombie-Britannique, le C.N.R.C., le ministère des Approvisionnements et des Services, la Direction de l'expansion industrielle du ministère des Pêches et des Océans et la Direction des ressources marines de la province de la Colombie-Britannique. Il est cependant malheureux que ces recherches aient été effectuées sur des bases individuelles et n-aient produit qu'un ensemble incohérent de résultats qui, à quelques rares exceptions, ont été peu utiles à la commercialisation.

Mesures fiscales

Des mesures fiscales, comme des crédits d'impôt à l'investissement, des déductions pour les petites entreprises, la passation aux profits et pertes de la recherche et du développement et la déduction pour amortissement accéléré seraient utiles à l'aquiculteur une fois que l'entreprise aurait atteint sa « valeur d'exploitation ». Des mesures fiscales doivent cependant être prises pour attirer les capitaux pendant les premiers stades de développement de cette industrie. Par exemple, un crédit d'impôt de 50 % à l'investissement accompagné de privilèges de transfert au moment de l'investissement, devrait être suffisant pour attirer des capitaux vers l'industrie aquicole pendant les étapes de la mise en marche et du développement. Sans privilèges de transfert, les programmes fiscaux d'incitation ne seront utiles que lorsque l'industrie aura pris son essor.

En résumé, comme l'aquiculture n'est rattachée qu'après coup à ces programmes et que son financement est examiné de pair avec celui d'autres d'industries plus vieilles et bien établies, il est facile de comprendre pourquoi un prêteur favorise les demandeurs d'industries établies, compte tenu des possibilités d'investissement dont nous avons traité plus haut.

Comme l'a souligné Fralick (2) (p. 64), ces programmes de prêts permettent théoriquement de satisfaire une large gamme de besoins, mais une difficulté se pose cependant : « . . . La question cruciale est de savoir si l'éleveur/le transformateur peut satisfaire aux critères d'admissibilité des conseils d'examen qui jugent les propositions ».

La réponse à cette question est que les programmes sont trop restrictifs en ce qui concerne le financement des opérations internes et du fonds de roulement et que l'aquiculture, une industrie à ses débuts, ne peut supporter la comparaison avec des projets semblables d'autres industries déjà établies. Il faut donc instaurer des programmes de financement et prendre des mesures fiscales destinées à l'aquiculture et à la mariculture si l'on veut mettre fin à la pénurie de capitaux de roulement et de financement des opérations internes.

MARCHÉS ET PRODUITS ALIMENTAIRES CONCURRENTS

La question des marchés est traitée spécialement dans le cadre de la présente conférence, mais en raison de l'importance des marchés et de la commercialisation pour la rentabilité, il est nécessaire de souligner certains faits.

Au Canada, trop peu d'efforts ont été déployés pour être innovateur dans le domaine de la commercialisation des produits de la mer. On ne s'est guère efforcé de comprendre que le succès d'une gamme de produits dépend exclusivement du consommateur. Depuis des années, nous offrons toujours le même produit, le même emballage, la même qualité (médiocre d'après les normes internationales). Très peu d'interaction s'est établie dans les circuits de distribution et de commercialisation. Ces faits sont mentionnés dans le rapport Wong (7) et confirmés (tout au moins sur la côte Ouest) par des commentaires du genre : « il est très difficile de se procurer des produits de la mer frais à Vancouver, une ville côtière » ou « on peut compter sur les doigts de la main les bons restaurants de fruits de mer à Vancouver. »

Cependant, en dépit des facteurs évoqués ci-dessus, les perspectives semblent excellentes pour les produits de la mer. Wong (p. 306, tableau 29) prévoit que la demande, par tête, de poisson et de mollusques et crustacés augmentera de 44 % entre 1979 et 1985. Cela signifie que nous sommes en mesure de remplacer d'autres produits alimentaires moyennant une bonne promotion.

Si nous Canadiens n'approvisionnons pas le marché intérieur, d'autres s'en chargeront, comme par exemple les Norvégiens qui exportent aux États-Unis du saumon élevé en enclos. Si nous approvisionnons notre marché intérieur, pour-

quoi ne pas essayer aussi d'écouler nos produits sur les marchés d'exportation? Une industrie aquicole bien planifiée et bien développée nous permettra de mener à bien cette tâche. L'aquiculture offre de bien meilleures possibilités de fournir les éléments clés de la commercialisation : la qualité et la continuité de l'offre. Il est plus facile de contrôler ces facteurs en aquiculture que dans la pêche traditionnelle. Du point de vue de la qualité, vous pouvez obtenir une qualité de chair donnée au moyen d'un régime alimentaire particulier, contrôler la taille par le biais des livraisons quotidiennes de produits frais, ce qui constitue des avantages importants. Du point de vue de la continuité de l'offre, il est facile de contrôler la commercialisation d'un saumon d'élevage ou d'huîtres cultivées en surélévation, que dans la pêche traditionnelle.

Pour terminer, à mesure que l'aquiculture se développe, les coûts de production devraient baisser considérablement, au contraire de la pêche traditionnelle et des autres systèmes de production alimentaire déjà développés (comme l'industrie de la volaille) où l'on peut prévoir une hausse des coûts. Il en résulte que les produits aquicoles deviendront très compétitifs par rapport à d'autres denrées alimentaires.

STRATÉGIE ÉCONOMIQUE

En résumé, nous avons établi que les modèles micro-économiques courants indiquent la rentabilité au sens traditionnel, mais nous avons reconnu que les modèles sur papier avaient leurs limites de sorte qu'ils ne devraient pas être considérés valables pour la rentabilité à long terme. Nous avons en outre souligné qu'il pourrait être nécessaire d'élargir l'analyse économique de façon qu'elle porte aussi sur la macroéconomie et les aspects économiques de l'assistance sociale. Enfin, au cours des comparaisons avec d'autres systèmes de production, on ne devrait pas tenir compte des subventions.

Nous avons constaté que, de prime abord, les investisseurs gardent une attitude de réserve en se fiant surtout aux antécédents de l'industrie. Nous avons aussi constaté que les programmes d'aide financière existants ne seront pas d'un grand secours aux aquiculteurs en raison du caractère très récent de l'industrie. Cependant, les débouchés commerciaux semblent très grands.

En résumé, bien qu'il semble exister des possibilités, l'industrie n'a guère progressé ces 10 à 15 dernières années et si nous continuons au même rythme, l'aquiculture ne se développera que très lentement.

Comment changer cette situation?

Établir un organisme directeur

À la conférence de la Société mondiale de mariculture, qui s'est tenue à Washington (D.C.) en janvier 1983, trois hommes politiques américains de premier plan ont prononcé une allocution indiquant que, dans leur région respective (Hawaii, Alaska et Louisiane), très peu de progrès avaient été réalisés jusqu'à ce qu'un organisme directeur soit constitué pour l'aquiculture. L'industrie a déjà des difficultés à se développer, sans avoir encore à faire pression sur les pouvoirs publics.

Choisir l'espèce la plus susceptible d'assurer le succès de l'entreprise

On devrait choisir l'espèce qui a les plus grandes chances d'assurer le succès économique en organisant des ateliers sur les espèces et en élaborant des modèles micro-économiques. Il faudra examiner en détail les aspects biologiques, les systèmes d'élevage, les coûts de production, les marchés et les coûts probables de l'offre, et établir un plan de développement pour chaque espèce.

Réaliser des projets pilotes commerciaux

Une fois qu'il a choisi l'espèce la plus susceptible de réussir sur le plan commercial, l'aquiculteur devrait réaliser des projets pilotes. Il s'agirait de projets industriels utilisant les techniques existantes, et non d'initiatives gouvernementales ou universitaires prises à l'écart. Ces projets pilotes devraient être menés avec la meilleure équipe de soutien possible. L'équipe devrait comprendre des biologistes, des ingénieurs, des comptables et du personnel de commercialisation. Cette équipe de soutien compensera l'absence d'infrastructure. À mesure que le projet avance, les besoins dans le domaine de la recherche, de l'amélioration des systèmes de culture, de la réduction des coûts, etc. deviendront tout à fait évidents et il faudra affecter les ressources pour fournir un rendement optimal dans chaque secteur.

Ces projets fourniront directement des renseignements sur les coûts de production et aboutiront à la production de denrées qui pourront servir au essais sur le maché.

Effectuer des études de marché avec un vrai produit

Certains ont avancé qu'il fallait réaliser des études de marché à l'échelle internationale avant de s'appliquer à développer une industrie aquicole. À mon avis, il n'est pas nécessaire d'étudier les marchés mondiaux avant d'avoir déterminé l'espèce susceptible de réussir. En outre, dans la plupart des cas, nous connaissons les marchés mondiaux parce que les produits de la pêche traditionnelle sont depuis longtemps écoulés dans le monde entier. Par exemple, nous savons que nous sommes importateurs d'huîtres et que la demande prévue en pétoncle dépasse l'offre prévue. Il existe déjà une foule de renseignement pour l'espèce la plus susceptible de réussir.

En revanche, nous ignorons si le produit de mariculture est plus facilement disponible ou offert de façon uniforme dans une taille ou un emballage qui convient au consommateur, quelle que soit la demande.

On peut obtenir ce type d'information en organisant des jurys de dégustation et en effectuant des études de marché avec le produit obtenu par les projets pilotes. Cette méthode permet de recueillir des données beaucoup plus précises qu'avec des études de marché ou l'on n'utiliserait pas le vrai produit.

Établir des programmes d'aide gouvernementaux pour l'aquiculture

Comme nous l'avons déjà mentionné, les programmes d'aide actuels ne répondent pas aux besoins, ou bien les aquiculteurs sont en concurrence avec des industries mieux établies auxquelles l'aide est accordée de préférence. Il est

nécessaire de mettre sur pied des programmes de financement et de stimulation destinés à l'aquiculture, en vue de fournir des fonds de roulement à l'aquiculteur et d'encourager les investissements dans l'industrie.

Avantages d'une industrie maricole mieux développée

UTILISATION DU SURÉQUIPEMENT EXISTANT

L'industrie de la pêche au Canada souffre actuellement d'un suréquipement tant au niveau des bateaux de pêches que de la capacité des usines de transformation. Des transformateurs font régulièrement faillite et des bateaux sont récupérés par les organismes financiers. Le principal problème de l'industrie est le caractère limité de la ressource. Le gouvernement fédéral envisage de mettre en oeuvre de grands programmes de rachat qui nécessitent l'utilisation d'un montant très élevé de fonds. Avec la mariculture, nous avons la possibilité d'utiliser les biens d'équipement excédentaires. Par exemple, si nous pouvions mettre en oeuvre un programme pour une espèce, de façon similaire à l'expérience japonaise avec les pétoncles, on pourrait reconvertir de la pêche à la mariculture un grand nombre des bateaux de pêche excédentaires. En outre, la capacité de production de l'océan dans le domaine de l'élevage dépasse de loin celle de la pêche traditionnelle, de sorte que l'expansion de l'industrie maricole permettrait d'utiliser la capacité excédentaire des usines de transformation.

Les seuls autres besoins en capital seraient constitués par les fonds destinés à l'achat des systèmes d'élevage.

MISE EN VALEUR DE L'HABITAT DU POISSON

Au Japon, le développement de la mariculture a eu une retombée bénéfique. On a constaté que dans les régions d'élevage, l'habitat du poisson s'est amélioré, créant ainsi une condition propice au développement de la pêche.

FAIBLE CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Sous la forme proposée au Canada, la mariculture consomme peu d'énergie pour la production de denrées alimentaires.

REMPLACEMENT DES IMPORTATIONS

Nous importons actuellement des mollusques et des crustacés qui pourraient être produits au pays. Par exemple, il existe des débouchés d'une valeur de 3 à 5 millions $ chaque année pour les seules huîtres fumées et les huîtres en boîte.

AUGMENTATION DES EXPORTATIONS

Les prévisions pour la demande en mollusques et crustacés font état de perspectives excellentes concernant les exportations.

CRÉATION D'EMPLOIS

En raison de la nature et du milieu du travail, la mariculture tend à attirer des personnes de 18 à 35 ans. C'est dans ce groupe d'âge que le nombre de chômeurs est le plus élevé. En outre, on pourrait créer des emplois dans les régions de chômage élevé comme les petites localités côtières. On pourrait ainsi embaucher les pêcheurs qui ont dû renoncer à leur activité. Par ailleurs, les pêcheurs pourraient ajouter à leur bas revenu en menant des activités maricoles pendant les périodes de fermeture de la pêche. En outre, on pourrait embaucher un grand nombre de biologistes marins qui ont des difficultés à trouver un emploi dans leur discipline. Au Japon, le seul secteur de l'huître et de la pétoncle fournit des revenus de plus de 500 millions $ et emploie plus de 13 000 personnes.

Une stratégie à long terme rigoureusement conçue doit être élaborée pour chaque espèce choisie. À cet effet, une large coopération doit s'établir entre l'industrie, les gouvernements et les établissements de recherche. Il faudra mettre sur pied des programmes appropriés pour financer les activités de planification, de recherche et de commercialisation. Le chemin à parcourir est trop long et trop coûteux pour un aquiculteur seul, mais si on s'en remet au gouvernement et aux experts-conseils, le gouffre financier de l'aquiculture continuera d'engloutir l'argent du contribuable sans donner de résultat.

Cependant, une approche bien conçue permettra de réussir. Une industrie employant des milliers de personnes et contribuant davantage au produit national brut que la pêche traditionnelle se développera, tout au moins sur la côte Ouest.

RÉFÉRENCES

(1) *Aquaculture economics research in Asia*. Compte-rendu d'un atelier tenu à Singapour, du 2 au 5 juin 1981, co-parrainé par le Centre de recherche pour le développement international et l'*International Centre for Living Aquatic Resources Management*. IDRC-193e.

(2) *The B.C. oyster industry*. Policy analysis for coastal resource management, Vol. II. Economic analysis of the B.C. oyster industry. Par J.E. Fralick. Westwater Research Centre. Tech. Rep. 20 (décembre) 1979.

(3) *Economic aspects of salmon farming in B.C*. A hypothetical model. Paper No. 1. Par J.E. Fralick, juin 1980. Catalogued by the Ministry of the Environment, Marine Resources Branch, Colombie-Britannique.

(4) *A development plan for Atlantic salmon aquaculture in the Maritimes Region*. Par Anderson and Associates. Rapport au ministère des Pêches et des Océans, novembre 1980, 113 p.

(5) *The public regulation of commercial fisheries in Canada*.. Étude préparée pour le Conseil économique du Canada, éditée par Anthony Scott et Philip A. Neher, 1981.

(6) *Government/industry policy development seminar — aquaculture*. Rapport sommaire sur l'aquiculture, Séminaire tenu à l'Institut des eaux douces, Winnipeg (Manitoba), du 31 mai au 1er juin, 1973, Environnement Canada, Services des pêches et de la mer, 221 p.

(7) *The Canadian fish and seafood industry*. 1980. Étude de commercialisation effectuée sous contrat par l'*Operational Management Inc*. (OMI), Toronto, pour le ministère des Pêches et des Océans, Direction des services de la commercialisation, Ottawa (Ontario), septembre 1980, 319 p.